



AGRÁR- ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEMLE

A SZTE MGK TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA 4. ÉVFOLYAM 2009/2. SZÁM



2009/2.

A TARTALOMBÓL:

In vitro androgenézis rizs DH-vonalak előállítására

Géncsendesítés tanulmányozása új genetikai alapanyagok létrehozásával

Őszi búza lisztek Brabender-extenzográfus vizsgálata

A hőmérsékletváltozás hatása a paprika levélfelületére

Tejelő tehenek kondíciópontozása

Hidegen sajtolt lenmag etetése szarvasmarhával

A földtulajdonhoz kötött vadászati jog bevezetésének tapasztalatai

Kofermentációs kísérletek újabb eredményei

Deponiagáz minőségi paramétereinek változása

A helyi akciócsoportok szerepe a vidékfejlesztési politika megvalósításában

A mezőgazdaság modernizációjának szerepe

REVIEW ON AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT

SCIENTIFIC JOURNAL OF UNIVERSITY OF SZEGED, FACULTY OF AGRICULTURE
volume 4. 2009/2.

CONTENT

Jancsó M. – Lantos Cs. – Simonné Kiss I. – Pauk J.: DH-line production of rice (<i>Oryza sativa</i> L.) via <i>in vitro</i> adrogenesis	115
Konkoly M. – Mihály R. – Monostori T. – Pauk J.: Gene silencing studies via generation of new genetic resources	123
Pongráczné Barancsi Á. – Tarján Zs.: Examination of Brabender extensigraph parameters of winter wheat (<i>T. aestivum</i>) flour	131
Lantos F. – Pék Z. – Tanács L. – Helyes L.: The influence of temperature changing on the leaf surface in pritamin pepper	139
Mikóné Jónás E. – Mucsi I. - Komlósi I.: The body condition scoring system of dairy cows (<i>review</i>)	145
Süli Á. – Béri B.: Feeding the cows with extruded linseed	157
Pappné Nagypál J.: Experiences on hunting law in Csongrád county – focusing on hunting right and land ownership I.	163
Sallai L.: Cofermentation of organic waste of the pilot farm of SZTE MGK	169
Molnár T.: Changes of the parameters of biogas gained from municipal waste	175
Kis K. – Szekeresné Köteles R.: The role and tasks of the Local Action Groups as inner development factors in the realization of the rural development policy	181
Cátálin, I. Sambotin, L. Dincu, A.M. Dumitrescu, C. Lepadatu, C. Giuricin, L.: Role of agricultural modernization: Economic development	189

AGRÁR- ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEMLE

A SZEGEDI TUDOMÁNYTUDOMÉNYETEM MEZŐGAZDASÁGI KAR
TUDOMÁNYOS FOLYÓIRATA



Volume 4. (2)

Hódmezővásárhely

2009

Kiadó:

Szegedi Tudományegyetem
Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely
Andrássy út 15.

Felelős kiadó:

Dr. Bodnár Károly dékán

Főszerkesztő:

Prof. Dr. Tanács Lajos tudományos dékánhelyettes

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Bodnár Károly
Dr. Fodor Dezső
Dr. Horváth József
Dr. Majzinger István
Dr. Monostori Tamás
Prof. Szűcsné Dr. Péter Judit

ISSN 1788-5345

Készült: 300 példányban

Nyomdai munka:

„Norma” Nyomdász Kft.
Hódmezővásárhely

TARTALOM

	oldal
Jancsó M. – Lantos Cs. – Simonné Kiss I. – Pauk J.: Az <i>in vitro</i> androgenezis hatékonyságának növelése rizs (<i>Oryza sativa</i> L.) DH-vonalak előállítására	115
Konkoly M. – Mihály R. – Monostori T. – Pauk J.: Géncsendesítés tanulmányozása új genetikai alapanyagok létrehozásával	123
Pongráczné Barancsi Á. – Tarján Zs.: Őszi búza lisztek (<i>T. aestivum</i>) Brabender extenzográfus meghatározása	131
Lantos F. – Pék Z. – Tanács L. – Helyes L.: Hőmérsékletváltozás hatása a növény levélfelületére paprikahajtásban	139
Mikóné Jónás E. – Mucsi I. - Komlósi I.: A tejelő tehenek kondíciópontozásos rendszere (review)	145
Süli Á. – Béri B.: Hidegen sajtolt lenmag etetése szarvasmarhával	157
Pappné Nagypál J.: A földtulajdonhoz kötött vadászati jog bevezetésének tapasztalatai Csongrád megyében I.	163
Sallai L.: Kofermentációs kísérletek újabb eredményei	169
Molnár T.: Kommunális hulladéklerakó telepen keletkező deponiagáz minőségi paramétereinek változása	175
Kis K. – Szekeresné Köteles R.: A helyi akciócsoportok, mint belső fejlesztési tényezők szerepe és feladatai a vidékfejlesztési politika megvalósításának rendszerében	181
Cátálin, I. Sambotin, L. Dincu, A.M. Dumitrescu, C. Lepadatu, C. Giuricin, L.: Role of agricultural modernization: economic development	189

AZ *IN VITRO* ANDROGENEZIS HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELÉSE RIZS (*ORYZA SATIVA* L.) DH-VONALAK ELŐÁLLÍTÁSÁRA

JANCsó MIHÁLY¹, LANTOS CSABA², SIMONNÉ KISS IBOLYA², PAUK JÁNOS^{2*}

¹Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Akvakultúra Rendszerek Osztály,
5540 Szarvas, Anna-liget 8.

²Gabonatermesztési Kutató Nonprofit Kft., Biotechnológia Osztály,
6726 Szeged, Alsó kikötő sor 9.

*janos.pauk@gabonakutato.hu

ABSTRACT – DH-line production of rice (*Oryza sativa* L.) via *in vitro* androgenesis

Hungary is the northernmost region of rice growing in Europe. The special climatic conditions determine the genotypes, which can be successfully cultured on these paddy fields. The rice breeders used from the beginning the most up to date methods to achieve the main goals e.g. high yield, short duration, high quality and tolerance to abiotic and biotic stresses. The doubled haploid plant production supports the conventional breeding and shortens its time. Here we report on successful induction of *in vitro* androgenesis via isolated microspore culture of Hungarian bred rice varieties (D8 and J16). The effect of different culture media (I_{mi}, C, CHB₃₋₆₀, CHB₃₋₉₀) on the callus production, green and albino plant regeneration was investigated. C and CHB₃₋₉₀ were found beneficial for the induction of *in vitro* androgenesis in isolated microspore culture.

Kulcsszavak: rizs (*Oryza sativa* L.), izolált mikrospóra tenyésztés, *in vitro* androgenézis, DH növény, tápoldat-hatás

Keywords: rice (*Oryza sativa* L.), isolated microspore culture, *in vitro* androgenesis, doubled haploid plant, culture media

Rövidítések: 2,4-D: 2,4-diklór-fenoxi-ecetsav, BAP: 6-benzil-aminopurin, IAA: indol-3-ecetsav, NAA: naftilecetsav, DH: doubled haploid

Abbreviations: 2,4-D: 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, BAP: 6-benzylaminopurine, IAA: indole-3-acetic acid, NAA: naphthalene acetic acid, DH: doubled haploid

BEVEZETÉS

A DH növények felhasználása a hagyományos nemesítésben nagy lehetőséget biztosít a nemesítés idejének csökkentésére, ezáltal a fajta-előállítás költségeinek mérséklésére. BLAKESLEE *et al.* (1922) első, spontán haploidokról szóló beszámolója óta az indukált haploidelőállítás a nemesítők és a növénygenetikusok kutatásainak fontos eszközévé vált.

A rizs (*Oryza sativa* L.) esetében először NIIZEKI ÉS OONO (1968) japán kutatók számoltak be arról, hogy portokkultúrában sikerült indukálniuk az *in vitro* androgenézist, majd több kutató is publikált rizs doubled haploidok előállításáról (NISHI ÉS MITSUOKA 1969; GUHA *et al.* 1970; NIIZEKI ÉS OONO 1971; GUHA 1973). A tenyésztő tápközegben 2,4-D hormont, a regeneráló táptalajban pedig IAA-t és kinetint alkalmaztak. CHU 1975-ben számolt be az N₆ táptalajról, ami az egyik legfontosabb újítás volt a rizs *in vitro* androgenézisének kutatása során. REIFFERS ÉS FREIRE (1990) 1mg/l NAA-val kiegészített N₆ táptalajt és módosított MS regeneráló táptalajt (3mg/l kinetin és 0,5mg/l NAA) használtak sikeres kísérleteikben, de beszámoltak az albínó növények magas arányáról is (a regenerált növények 27%-a). LENTINI *et al.* (1995) a maltóz és az ezüst-nitrát előnyös szerepét igazolták az androgenézis indukálása során.

Izolált mikrospóra tenyészetből felnevelt növényről először CHEN *et al.* (1980) közölt adatokat. Azóta számos kutató számolt be hasonló eredményekről és a mikrospóra izolálást megelőző portok előkezelés hatékonyságáról (CHO ÉS ZAPATA 1988, 1990; JIA *et al.* 1987; RAGHAVAN 1988).

A DH-előállítás a nemesítés mellett a kutatás számára is fontos eszköz. A DH populációk felhasználhatóak genetikai térképezésre, pl. AFLP markerek (MAHESWARAN *et al.* 1997) és RAPD markerek (AFZA *et al.* 2001) alkalmazásával. Lehetőséget biztosíthat homozigóta transzgénikus növények előállítására (CHAIR *et al.* 1996), illetve mutánsok izolálására mind kémiai (LEE ÉS LEE 2002), mind fizikai (CHEN *et al.* 2001) mutagének esetén.

Magyarországon a rizs tudományos háttérrel támogatott honosítása 1936-ban indult, és Obermayer Ernő vezetésével rá is találtak az első, nagy sikerrel termelt fajtára, a Dunghan Shalira (SIMON-KISS 2005). Mivel hazánk Európában a rizstermesztés északi határa, a nemesítők az eredményes termelés zálogát, az abiotikus és biotikus stresszek gyakori és súlyos hatása miatt, szinte a kezdetektől fogva a legújabb tudományos eredmények gyakorlati hasznosításában látták (HESZKY ÉS PAUK 1975). Így született a Nucleoryza fajta a mutagén kezelés alkalmazásával (SIMON-KISS 2001), és az első hazai biotechnológiai módszerekkel előállított növényfajta, a Dáma, a szomaklonális variabilitás (HSC) felhasználásával (HESZKY ÉS SIMON-KISS 1992; HESZKY *et al.* 1996). Az *in vitro* androgenezis továbbfejlesztésének közvetlen gyakorlati hasznát bizonyítják a közelmúltban elismert további rizsfajták, a Risabell, a Janka és az Ábel, amelyek nemesítése során a hagyományos pedigree módszert kombinálták a haploid előállítással (PAUK *et al.* 2009).

Az androgenezisen alapuló technikák közül a portoktenyésztés a növény-nemesítés széles körben elterjedt eljárásának számít, az izolált mikrspóra tenyésztésnek azonban számos olyan előnye van (szomatikus szövetektől mentes izolált haploid sejtek, androgenezis közvetlen tanulmányozása), ami miatt a nemesítésben rendkívül fontos szerephez juthat a jövőben. Ezért munkánk során a korábbi eredményekre építve az izolált mikrspóra tenyésztés módszerét kívántuk továbbfejleszteni hazai rizsfajták felhasználásával.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatainkhoz jó válaszadó képességű rizs genotípusokat választottunk (D8 és J16), amelyek a hazai rizstermesztés meghatározó fajtái. A kísérletekben használt donor genotípusok bugáit a HAKI Galambosi Rizskísérleti Telepén gyűjtöttük be. A mikrspórák ideális fejlettségi állapotát (kései egy sejtmagvas vakuólumos állapot, korai két sejtmagvas állapot) a helyszínen mikroszkóppal ellenőriztük.

Előkezelések és a mikrspórák izolálása

A begyűjtött bugákat csapvízzel töltött lombikokban, műanyag zacskóval lefedve, két-három hétig **hideg előkezelésnek** (4°C) vetettük alá a GK Kft. hidegkamrájában.

A hideg előkezelés után újból ellenőriztük a mikrspórák fejlettségi állapotát, majd a bugákat alkoholos öblítés (70% etanol, 1-2 perc) után 20 percig 2-3 csepp Tween 20 detergenssel kiegészített 50%-os háztartási hipó (2,5% nátrium hipoklorit) oldatban sterilizáltuk. Ezután a bugákat steril vízzel öblítettük le. A portokokat steril 5 ml **0,3 M mannit oldatot** és 200 mg/ml cefotaxime antibiotikumot tartalmazó 55 mm átmérőjű Petri-csészékbe izoláltuk. A portokokat ezután 3 napig 32 °C-on sötét termosztátban tartottuk, az előkezelés során a mikrspórák szinkronizálódtak.

A **mikrspórák izolálását** a korábban publikált protokollnak megfelelően végeztük sűrűség gradiens centrifugálással (LANTOS *et al.* 2005). A mikrspórákat 35 mm átmérőjű műanyag Petri-csészében 1,5 ml tenyésztő tápoldatokban (I_{mi} , C, CHB₃₋₆₀, CHB₃₋₉₀) tenyésztettük (1. táblázat) legalább négy ismétlésben. A CHB₃₋₆₀ és a CHB₃₋₉₀ a tápoldatokhoz adott maltóz mennyiségében különböztek. A tápoldatokban a mikrspórák koncentrációja körülbelül 30000 db/ml volt.

1. táblázat A rizs mikrspórák tenyésztésére alkalmazott tápoldatok (I_{mi} , C, CHB_3) és a növényregenerálásra használt táptalaj (IR) összetétele.

1. KOMPONENSEK	2. I_{mi} (MG/L)	3. CHB_3 (MG/L)	5. C (MG/L)	6. IR (MG/L)
7. NH_4NO_3	8. 1650	9.	10.	11. 1650
12. $(NH_4)_2SO_4$	13.	14. 232,0	15. 231,5	16.
17. KNO_3	18. 1900	19. 1415,0	20. 3134,0	21. 1900
22. $CaCl_2 \times 2H_2O$	23. 440	24. 83,0	25. 150,0	26. 440
27. $MgSO_4 \times 7H_2O$	28. 370	29. 93,0	30. 185,0	31. 370
32. KH_2PO_4	33. 170	34. 200,0	35. 540,0	36. 170
37. $FeSO_4$	38. 27,85	39. 27,8	40. 27,8	41. 27,85
42. NA-EDTA	43. 37,25	44. 37,2	45. 37,3	46. 37,25
47. H_3BO_3	48. 6,2	49. 5,0	50. 6,2	51. 6,2
52. $MnSO_4 \times 4H_2O$	53. 22,3	54. 5,0	55. 22,3	56. 22,3
57. $ZnSO_4 \times 7H_2O$	58. 8,6	59. 5,0	60. 8,6	61. 8,6
62. KI	63. 0,83	64. 0,4	65. 0,83	66. 0,83
67. $Na_2MoO_4 \times 2H_2O$	68. 0,25	69. 0,0125	70. 0,25	71. 0,25
72. $CuSO_4 \times 5H_2O$	73. 0,025	74. 0,0125	75. 0,025	76. 0,025
77. $CoCl_2 \times 6H_2O$	78. 0,025	79. 0,0125	80. 0,025	81. 0,025
82. INOZIT (MYO-INOSITOL)	83. 100	84. 300,0	85. -	86. 100
87. THIAMIN-HCL	88. 1	89. 2,5	90. 2,5	91. 1
92. L-GLUTAMIN	93. 500	94. -	95. -	96. 500
97. NIKOTINSAV	98. -	99. 0,5	100. 2,5	101. -
102. PIRIDOXIN HCL	103. -	104. 0,5	105. 2,5	106. -
107. GLICIN	108. -	109. 1,0	110. 2,5	111. -
112. D-BIOTIN	113. -	114. 0,25	115. -	116. -
117. CA-PANTOTHENATE	118. -	119. 0,25	120. -	121. -
122. ASZKORBINSAV	123. -	124. 0,5	125. -	126. -
127. GLUTAMIN	128. -	129. 1000,0	130. -	131. -
132. KINETIN	133. -	134. 0,5	135. -	136. 2
137. 2,4-D	138. 1,5	139. 0,5	140. -	141. -
142. NAA	143. 0,5	144. -	145. -	146. -
147. BAP	148. 1	149. -	150. -	151. -
152. IAA	153. -	154. -	155. -	156. 0,5
157. $AgNO_3$	158. -	159. -	160. 10,0	161.
162. SZACHARÓZ	163. -	164. -	165. -	166. 30 000 (30G/L)
167. MALTÓZ	168. 60 G/L	169. 60G/L ILLETVE 90 G/L	170. 60 G/L	171. -
172. PH	173. 5,8	174. 5,8	175. 5,8	176. 5,8
177. GELRITE	178. -	179. -	180. -	181. 2 800

A tenyészetekben fejlődő kalluszokat a 2-3 mm-es nagyság elérése után tovább tenyésztettük szilárd táptalajon, majd a fejlődő kalluszokat regeneráló táptalajra (24°C, 16 óra megvilágítás) helyeztük.

Az adatokat statisztikai módszerekkel (egytényezős varianciaanalízis és kétmintás t-próba) elemeztük a Minitab statisztikai programcsomag segítségével.

EREDMÉNYEK

Kísérleteink során, korábbi eredményeinknek megfelelően a portokok 3 napon át tartó 0,3 M mannit oldatos előkezelése után izoláltuk a mikrospórákat, ez az előkezelés alapvető feltétele volt a hatékony tenyésztési folyamatnak.

A rizs izolált mikrospóra tenyésztésének optimalizálásához két jó válaszadó képességű genotípust (D8, J16) választottunk ki, amelyek korábbi kísérleteink alapján jó válaszadó képességgel rendelkeznek portokkultúrában. A tápoldathatás mértékét az indukált kallusok, albínó és zöld növények számának változásán keresztül vizsgáltuk meg. Kísérleteinket négy tápoldattal folytattuk (I_{mi} , C, CHB₃₋₆₀, CHB₃₋₉₀).

A D8 és a J16 genotípus esetében is a fejlődött kallusok, a regenerált zöld és albínó növények száma széles határok között mozgott (2. és 3. táblázat).

2. táblázat Különböző tápoldatok hatása a D8 rizsfajta izolált mikrospóra tenyésztésének hatékonyságára.

TÁPOLDAT	KALLUSZ ÁTLAG* (DB/PETRI- CSÉSZE)	ALBÍNÓ NÖVÉNYEK ÁTLAGA* (DB/PETRI CSÉSZE)	ZÖLD REGENERÁNSOK ÁTLAGA (DB/PETRI CSÉSZE)
I_{mi}	54,0 ^a	15,8 ^a	0,5
C	341,0 ^b	22,0 ^a	2,3
CHB ₃₋₆₀	285,0 ^b	17,3 ^a	0,3
CHB ₃₋₉₀	291,0 ^b	32,3 ^a	3,7

* Az egyes oszlopokban lévő különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik 95%-os biztonsággal mellett.

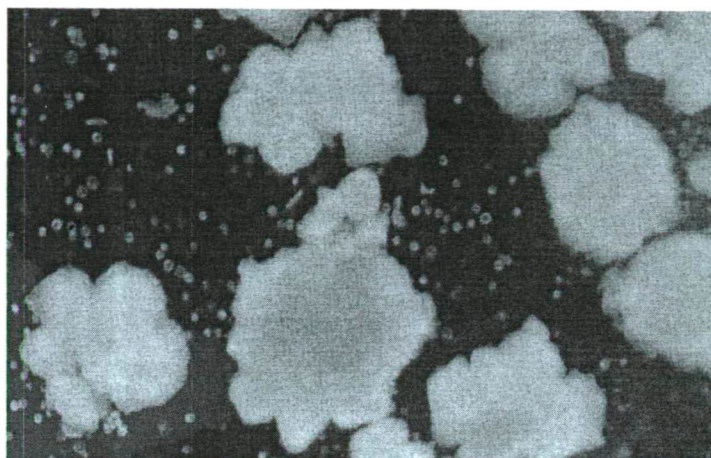
3. táblázat Különböző tápoldatok hatása a J16 rizsfajta izolált mikrospóra tenyésztésének hatékonyságára.

TÁPOLDAT	KALLUSZ ÁTLAG* (DB/PETRI CSÉSZE)	ALBÍNÓ NÖVÉNYEK ÁTLAGA* (DB/PETRI CSÉSZE)	ZÖLD REGENERÁNSOK ÁTLAGA (DB/PETRI CSÉSZE)
I_{mi}	53,3 ^a	0,3	0
C	86,7 ^a	2,0	0,3
CHB ₃₋₆₀	312,7 ^{a,b}	0	0
CHB ₃₋₉₀	343,3 ^b	0	0

* Az egyes oszlopokban lévő különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik 95%-os biztonsággal mellett.

A D8 genotípus esetében a zöld növények gyakorisága nem tette lehetővé az adatok statisztikai elemzését, az albínó növények számának vizsgálata során nem találtunk szignifikáns különbséget az egyes kezelések között. A mikrospóra tenyészetekben jelentős mennyiségű kallusz fejlődött (1. ábra), amelyek számára a C és a CHB₃₋₆₀ illetve a CHB₃₋₉₀ tápoldatok bizonyultak a legelőnyösebbnek.

A J16 genotípus izolált mikrospóra tenyészetei esetén a CHB₃ tápoldat mindkét változatában jelentős kalluszképződést figyeltünk meg (átlagosan CHB₃₋₆₀ 312,7 és CHB₃₋₉₀ 343,3 db/Petri csésze), ezek kimutathatóan is hatékonyabbnak bizonyultak az *in vitro* androgenezis indukciójához.



1. ábra Rizs mikrospóra eredetű kalluszok a tenyésztés harmadik hetén.

A regenerációs folyamat során azonban rendkívül csekély növényfejlődést tapasztaltunk, mindössze a C tápoldatból sikerült zöld növényt regenerálnunk a J16 genotípusból. Mivel a D8 esetében is alacsony volt a zöld növények száma, illetve az albínó növények aránya magas volt, ezért a hatékony növényregenerálás továbbra is kritikus pontja a mikrospóra eredetű DH növények hatékony előállításának.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az izolált mikrospórák tenyésztése számos olyan elvi előnnyel rendelkezik, amely a növényregenerációs hatékonyság növelése esetén jelentős gyakorlati hasznosíthatóságot biztosíthat. Jelenleg az általunk alkalmazott rendszer a gyakorlatban még nem alkalmazható rutinszerűen, szemben a portoktenyésztésre alapozott DH előállítással (HESZKY ÉS SIMON-KISS 1992; HESZKY *et al.* 1996; PAUK *et al.* 2009).

A tápközegek hatásának vizsgálata során a C és a CHB₃ két változata bizonyult a leghatékonyabbnak a tenyészetekben fejlődött kalluszok számára a két donor genotípustól függően eltérő mértékben. A tápoldatok további vizsgálatát és finomítását indokolja, hogy a tenyészetekben gyenge regeneráló képességű kalluszok alakultak ki, szemben a rutinszerűen alkalmazott búza mikrospóra tenyésztéssel, ahol nagyszámú jó regeneráló képességű mikrospóra eredetű embrioid fejlődését regisztrálták (INDRIANTO *et al.* 2001), az albinizmus búza esetében is probléma. Statisztikailag nem igazolható különbséggel, de a C tápoldatban fejlődött kalluszokból regeneráltunk zöld növényeket mindkét genotípus esetén, amely megfigyelés megegyezik LENTINI *et al.* (1995) beszámolójával a maltóz és az ezüst-nitrát előnyös szerepéről az androgenezis indukálása során.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki Fehérné Juhász Erzsébetnek, Kótai Évának és Mihály Róbertnek lelkiismeretes munkájukért és értékes tanácsaikért.

IRODALOMJEGYZÉK

- Afza, R. - Xie, J. - Shen, M. - Zapata Arias, F.J. - Fundi, H.K. - Lee, K. - Bobadilla-Mucino, E. - Kodym, A. (2001): Detection of androclonal variation in anther-cultured rice lines using rapds. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, 37(5):644-647
- Blakeslee, A. - Belling, J. - Farnham, M.E. - Bergner, A.D. (1922): A haploid mutant in *Datura stramonium*. *Sci.*, 55: 646-647.
- Chair, H. - Legavre, T. - Guiderdoni, E. (1996): Transformation of haploid, microspore-derived cell suspension protoplasts of rice (*Oryza sativa* L.), *Plant Cell Rep.*, 15(10), 766-770.
- Chen, Q.F. - Wang, C.L. - Lu, Y.M. - Shen, M. - Afza, R. - Duren, M.V. - Brunner, H. (2001): Anther culture in connection with induced mutations for rice improvement. *Euphytica*, 120, 401-408.
- Chen, Y. - Wang, R.F. - Tian, W. Z. (1980): Studies on pollen culture in vitro and induction of plantlets in *Oryza sativa* Subsp. Keng. *Acta Genet. Sinica*, 7: 46-54 (in Chinese).
- Cho, M.S. - Zapata, F.J. (1988): Callus formation and plant regeneration in isolated pollen culture of rice (*Oryza sativa* L. cv. Taipei 309) *Plant Sci.*, 58: 239-244.
- Cho, M.S. - Zapata, F.J. (1990): Plant regeneration from isolated microspores of indica rice. *Plant Cell Physiol.*, 31: 881-885.
- Chu, C.C. - Wang, C.C. - Sun, C.S. - Hsu, C. - Yin, K.C. - Chu, C.Y. - Pi, F.Y. (1975): Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on the nitrogen sources. *Sci. Sin.*, 18, 659-668.
- Guha, S. (1973): Genotypic differences in the in vitro formation of embryoids from rice pollen. *J. Exp. Botany*, 24, 139-144.
- Guha, S. - Iyer, R.D. - Gupta, N. - Swaminathan, M.S. (1970): Totipotency of gametic cells and the production of haploids in rice. *Current Sci.*, 39, 174-176.
- Heszky, L.E. - Pauk, J. (1975): Induction of haploid rice plants of different origin in anther culture. *Il Riso*, 24(3), 197-204.
- Heszky, L.E. - Simon-Kiss, I. - Do Quangh, B. (1996): Release of rice variety 'DAMA' developed through haploid somaclone breeding. In: Y.P.S. Bajaj (ed.). *Biotech. in Agr. and For.*, 36., 46-54.
- Heszky, L.E. - Simon-Kiss, I. (1992): "DÁMA" the First Plant Variety of Biotechnology Originating from Hungary, Registered in 1992. *Hung. Agr. Res.*, 1(1) 30-32.
- Indrianto, A. - Barinova, I. - Touraev, A. - Heberle-Bors, E. (2001): Tracking individual wheat microspores *in vitro*: identification of embryogenic microspores and body axis formation in the embryo. *Planta*, 212: 163-174.
- Jia, W.J. - Abe, T. - Futsuhara, Y. (1987): Plant regeneration by pollen culture of rice. *Rice Genet. Newsl.* 4: 109-110.
- Lantos, Cs. - Jancsó, M. - Pauk J. (2005): Microspore culture of small grain cereals. *Acta Physiol. Plant.*, 27 (4B):631-639.
- Lee, J.H. - Lee, S.Y. (2002): Selection of stable mutants from cultured rice anthers treated with ethyl methane sulfonic acid. *Plant Cell, Tiss. and Org. Cult.*, 71(2), 165-171.
- Lentini, Z. - Reyes, Z.P. - Martinez, C.P. - Roca (1995): Androgenesis of highly recalcitrant rice genotypes with maltose and silver nitrate. *Plant Sci.*, 110, 127-138

- Maheswaran, M. - Subudhi, P.K. - Nandi, S. - Xu, J.C. - Parco, A. - Yang, D.C. - Huang, N. (1997): Polymorphism, distribution, and segregation of AFLP markers in a doubled haploid rice population. *Theor. and Appl. Genet.*, 94(1), 39-45.
- Niizeki, H. - Oono K. (1968): Induction of haploid rice plants from anther culture. *Proc. Japan Acad.*, 44, 544-557.
- Niizeki, H. - Oono, K. (1971): Rice plants obtained by anther culture. In: *Les Cultures de Tissus des Plantes. Colloq. Int. CNRS (Paris)*, 193, 251-257.
- Nishi, T. - Mitsuoka, S. (1969): Occurrence of various ploidy plants from anther and culture of rice plant. *Jap. J. of Genetic*, 44, 341-346.
- Pauk, J. - Jancsó, M. - Simon-Kiss, I. (2009): Rice doubled haploids and breeding. In: Touraev A., Forster B.P., Mohan Jain S. (eds) *Advances in Haploid Production in Higher Plants*. Springer Publishing, pp. 189-199.
- Raghavan, V. (1988): Anther and pollen development in rice (*Oryza sativa*) *Amer. J. Bot.*, 75: 183-196.
- Reiffers, I. - Freire, A.B. (1990): Production of doubled haploid rice plants (*Oryza sativa* L.) by anther culture. *Plant Cell, Tiss. and Org. Cult.*, 21(2), 165-170.
- Simon-Kiss, I. (2001): Six Decades of Rice Cultivation and Varietal Improvement in Hungary, *Hung. Agr. Res.*, 10(1): 4-7.
- Simonné Kiss I. (2005): Rizsnemesítési kutatások Szarvason. *Agroforum*, 16(6): 13-15.

GÉNCSENDESÍTÉS TANULMÁNYOZÁSA ÚJ GENETIKAI ALAPANYAGOK LÉTREHOZÁSÁVAL

KONKOLY MARIANNA^{1,2}, MIHÁLY RÓBERT², MONOSTORI TAMÁS¹, PAUK JÁNOS^{2*}

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely

²Gabonakutató Nonprofit Kft., Biotechnológia Osztály, Szeged

*e-mail: janos.pauk@gabonakutato.hu

ABSTRACT - Gene silencing studies via generation of new genetic resources

Non race-specific resistance against powdery mildew encoded by the mutant allele (*mlo*) of the *Mlo* gene of barley is well known. The general aim of our research program is to study a similar type of resistance in wheat, using post-transcriptional gene silencing. Biolistic transformation of the powdery mildew sensitive 'CY-45' spring wheat genotype and the first tests of the putative transgenic plants have been performed. To silence the *Mlo1* gene of wheat, transformation was carried out with a plasmid construction carrying *Mlo1* sequence both in sense and in antisense orientation. This pSTARLING-A vector was co-transformed with pAHC20 plasmid carrying the *bar* selective marker gene. Putative transgenic plants selected on PPT-containing medium were sprayed with 1% Finale 14 SL non-selective herbicide two weeks after transplantation to green house. Altogether 3650 immature embryos were bombarded and 106 plantlets (2.9%) were regenerated from all treatments. Based on PCR analyses performed with the 66 plants (1.8%) surviving herbicide spraying, 25 samples gave positive results for both the *bar* gene and the sense as well as antisense *Mlo1* sequences. Highest rate of positive samples (1.1%) was achieved if 4-4 µl of the plasmid solutions were used for coating of gold particles, suspended and plated in 84 µl absolute ethanol. The transformation rate of 0.69% achieved with the 25 independent transgenic lines can be considered as a good result in international level, too.

Kulcsszavak: búza, genetikai transzformáció, *mlo* rezisztencia, géncsenedesítés

Keywords: wheat, genetic transformation, *mlo* resistance, gene silencing

BEVEZETÉS

A búza (*Triticum aestivum* L.) mikrobiális kórokozói nagy kárt okozó ellenségei az embernek (terméscsökkenés, toxinok, szermaradványok stb.), amelyek ellen hosszú idők óta különböző módon védekezünk. A molekuláris genetika fejlődése ennek a területnek is segítséget hozott, a rezisztenciagének elemzése, funkcionális tesztelése kapcsán.

Minden növény számos aktív védekezési mechanizmussal rendelkezik a kórokozók ellen. Az árpa (*Hordeum vulgare* L.) az *Mlo* gén recesszív mutáns allélja (*mlo*) által meghatározott liztharmat elleni rezisztenciája a papillaképződéssel van kapcsolatban, ami a sejtfal helyi megvastagodását jelenti. A papillákban különböző antimikrobiális hatású fenolok és hidrogén-peroxid halmozódik fel, ami kompatibilis kórokozó-gazdanövény kapcsolat esetén nem fordul elő (HÜCKELHOVEN ÉS MTSAI, 1999).

A géncsenedesítés jelenségét ugyan a növényekben fedezték fel (NAPOLI ÉS MTSAI, 1990), de állatokban és gombákban is megfigyelhető (FIRE, 1999; HAMMOND ÉS MTSAI, 2001). A megfigyelések alapján a géncsenedesítés két alaptípusa különböztethető meg. Létezik a transzkripciós géncsenedesítés (transcriptional gene silencing, TGS), amely gén-inaktiválás a transzkripció szintjén, azaz a célgénből nem keletkezik mRNS. Másik alaptípusa a poszttranszkripciós géncsenedesítés (posttranscriptional gene silencing, PTGS), gén inaktiválás a transzkripció (mRNS képződés) után, azaz a célgén-eredetű mRNS-ek citoplazmában fokozott mértékben lebomlanak.

A vírus indukálta géncsenedesítést (VIGS) a növényi sejtben replikálódó vírusok indukálják saját RNS genomjukkal szemben. Ha a vírus genomja idegen szekvencia elemet

is tartalmaz (amely homológ egy növényi endogén génnel) az endogén gén mRNS-e is szekvencia-specifikusan lebomlik és így az endogén gén hiányára jellemző fenotípus alakul ki a növényen. A VIGS ezen tulajdonsága lehetővé teszi, hogy a növények védekező mechanizmusát felhasználva ismeretlen funkciójú szekvenciákhoz funkciót rendeljünk, vagy adott funkciójú gének funkcióvesztésének hatását vizsgáljuk (BURGYÁN, 2006). Kooperációs partnerünk (MBK, Gödöllő) ezt a rendszert alkalmazva választotta ki a búza *Mlo* gén azon specifikus szekvenciáját, az *Mlo1* szekvenciát, mely vírus indukált géncsendesítés után jelentős lisztharmat rezisztenciát okozott a tesztelt búza növényeken (BURGYÁN ÉS MTSAI, nem publikált eredmények). Ezt a munkát folytattuk a stabil transzformációs géncsendesítési kísérleteinkkel.

Kísérletünkben CY-45 tavaszi búza genotípus genetikai módosításával foglalkoztunk: az *Mlo* gént próbáltuk elcsendesíteni búzában egy, az *Mlo1* szekvenciát szensz és antiszensz formában hordozó plazmidkonstrukció bejuttatásával. Az *mlo* gén árpában helyi sejtfalvastagodással reagál lisztharmat fellépés esetén. Mi ezt a rezisztenciát szeretnénk elérni poszttranszkripció géncsendesítéssel, gén-inaktiválással a transzkripció után.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Alapanyag, előkészítés

A transzformációnk alapanyagául a mexikói származású, de szövetenyésztési alkalmasságra hazánkban szelektált (FELFÖLDI ÉS PURNHAUSER, 1992), CY-45 tavaszi búza genotípust választottuk, amely igen érzékeny a lisztharmat kórokozóra nézve (CSÖSZ LÁSZLÓNÉ, szóbeli közlés). Az éretlen búzaszemeket a virágzástól számított 12-14. napon a kalászból kiemeltük, majd fertőtlenítettük (50% Hypo + Tween20). Az izolált embriókat Petri-csészékbe, D₂ indukciós táptalajra (MS alaptáptalaj 2 mg/l 2,4-D kiegészítéssel) helyeztük. A táptalajra helyezett éretlen embrió sejtei intenzíven osztódni kezdtek, így kaptuk a belövéskor már részben dedifferenciált kalluszokat. A génbelövés előtti előtenyésztés 5-7 napig tartott.

Genetikai transzformáció

A transzformációt megelőző négy, illetve a belövés utáni húsz órás ozmotikus kezelés 63,75 g/l mannitollal kiegészített indukciós táptalajon (D2m) történt.

Búza növényeinkben az *Mlo1* szekvencia elhallgattatására kooperációs partnerünk speciális vektor molekulát, a pSTARLING-A konstrukciót hozta létre, mely szensz és antiszensz orientációban tartalmazza a búza genomjában elhallgattatni kívánt gén szekvenciáját (BURGYÁN JÓZSEF ÉS VÁRALLYAY ÉVA, nem publikált adatok). Mivel ez a speciális vektor molekulánk nem tartalmazott szelektálható marker gént, ezért együtt vittük be a *bar* gént hordozó, pAHC20 plazmiddal (CHRISTENSEN ÉS MTSAI, 1992.). A plazmid oldatokat és az etanolt különböző mennyiségi arányokban adagoltuk ki az egyes kísérletekben.

A részecskebelövést a BioRad® PDS 1000/He részecskebelövő berendezéssel végeztük.

Növényregenerálás, szelekció

Egy nappal a transzformáció után a belőtt embriók D₂MCu kallusz indukciós táptalajra kerültek, amely szénforrásként maltózt tartalmazott (szacharóz helyett), 10 µM CuSO₄ kiegészítéssel. Az inokulumokat ezen a táptalajon tartottuk sötétben, 10-14 napig, 24-25 °C-os termosztátban. Ezt követően a kalluszok egy normál méretű Petri-csészében lévő, hormonmentes D₀Cu 5ppt (2% szacharóz, 10 µM CuSO₄ és 5 mg/l PPT kiegészítés)

regenerációs táptalajra kerültek, ahol két hétig voltak fényen, 24-25 °C-on. Majd újra regeneráló táptalajra kerültek 10 mg/l-re emelt PPT-vel (glufosinate ammonium), emelt dózissal CuSO_4 nélkül, ahol két hétig voltak fényen, 24-25 °C-on.

Regenerált növényeinket (>2 cm) gyökereztető táptalajra (1/2 MS, 2 % szacharózzal és 20 mg/l PPT-vel), egyedi üvegcsövekbe helyeztük, 24-25 °C-on, fényen inkubáltuk.

A megfelelően meggyökeresedett növényeket közönséges (nem steril) talajba ültettük ki, zárt rendszerű üvegházi körülmények közé. A megfelelően fejlődő, megerősödött növényeket két hét után 1 %-os 'Finale 14 SL' gyomirtószerrel permeteztük és molekuláris módszerekkel (PCR) teszteltük.

EREDMÉNYEK

Éretlen embriókból történő növényregenerálás

Kísérletünk során a CY-45 tavaszi búza genotípusból izoláltunk éretlen embriókat, mert ez a legjobb alapanyaga a génbelövéses genetikai transzformációnak és különböző kórtani adatok alapján ez a genotípus érzékenynek bizonyult a lisztharmatra. Genotípusunknál sikerrel indukáltunk embriogén struktúrákat és regeneráltunk zöld növényeket.

Kísérletünk során összesen 3650 éretlen embriót izoláltunk D_2 táptalajra. A kalluszosodás az embriók lerakása után 5-10 nappal megindult, így kaptuk a belövéshez a dedifferenciált kalluszokat. Petri-csészénként 25 embriót raktunk ki, és lőttünk be a két plazmid konstrukcióval. Az 1 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ koncentrációjú plazmid oldatokat különböző mennyiségben (3-3, 4-4 vagy 5-5 μl) adagoltuk az egyes kísérletekben (1. táblázat).

1. táblázat Az eredmények összefoglaló táblázata

BELOTT EMBRIÓ K (DB)	KEZELÉS (PLAZMID ARÁNY, ETANOL)	NÖVÉNYEK CSÖBEN		KIÜLTE- TETT NÖVÉNYEK		BAR ⁺		MLO SZENSZ ⁺		MLO ANTI- SZENSZ ⁺	
		db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
950	3-3 μl 84 μl	103	10,84	14	1,47	6	0,63	6	0,63	6	0,63
925	5-5 μl 84 μl	216	23,35	51	5,51	6	0,64	6	0,64	6	0,64
1000	4-4 μl 84 μl	98	9,8	21	2,1	11	1,1	11	1,1	11	1,1
775	4-4 μl 150 μl	290	37,42	20	2,58	2	0,25	2	0,25	2	0,25
3650		707	19,36	106	2,90	25	0,68	25	0,68	25	0,68

A belövést követően a kontroll, nem transzformált kalluszok a fokozatosan emelt koncentrációjú (5 ill. 10 mg/l) szelekciós ágens (PPT) hatására elhalványultak, fejlődést nem mutattak, majd elpusztultak. A génbevitelén átesett kalluszok egy része, amelyek genomjába nem integrálódott a transzgén, szintén elpusztult. Ezzel szemben azokon a kalluszokon, melyekbe sikeresen bejutott és expresszáldott a transzgén ott a regeneráció jelei mutatkoztak. A szelekciós idő előrehaladtával egyre jobban megerősödő hajtáskezdemények fejlődtek.

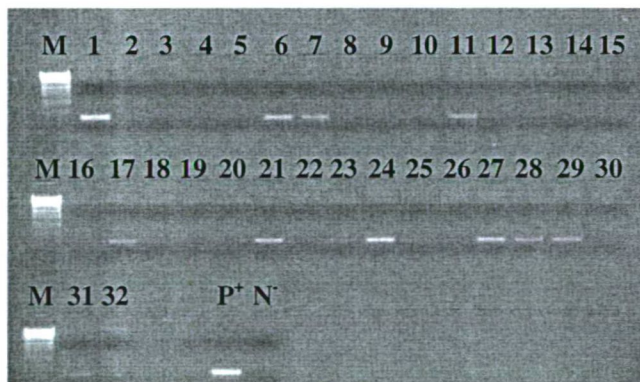
A regeneráció során 707 darab növénykét helyeztünk át egyedi növénynevelő csövekbe, ahol a szelekciót már 20 mg/l PPT-t alkalmazva végeztük. Ezzel éretlen embriókból kiindulva, sikeresen kialakítottuk, a PPT szelekción alapuló transzgénikus növény-előállítási modellt, amely kísérletünk alappillére volt.

A 1. táblázatból látható, hogy az embriók regeneráló képességét tekintve a 4-4 µl plazmid-oldattal bevont, 150 µl etanolban szuszpendált aranyrészecskés eljárás bizonyult a leghatékonyabbnak: itt a belőtt embriók 37,42%-a került egyedi növénynevelő csövekbe (2 cm felett). A legkevesbé sikeres regenerálást a 4-4 µl plazmiddal, 84 µl etanolos szuszpendálással végzett kísérletünk során tapasztaltuk: itt mindössze az embriók 9,8%-át tudtuk átrakni a növénynevelő csövekbe.

Transzgénikus jelölt növények üvegházi kiültetése

Miután növényeink megfelelően erősödtek, meggyökeresedtek az *in vitro* szelektív körülmények között, talajba ültettük ki őket, zárt rendszerű üvegházi körülmények közé. Sikeresen regenerált növényeink száma 106, mely százalékos hatékonyságban kifejezve 2,9%. A leghatékonyabb növény-kiültetést az 5-5 µl plazmiddal bevont, 84 µl etanolban szuszpendált aranyrészecskék eredményezték (5,51%), míg a legkevesebb kiültetett növényt a 3-3 µl plazmid/84 µl etanollal végzett kísérletünkből kaptuk (1. táblázat). A megfelelően fejlődő, megerősödött növényeinket két hét eltelte után 1%-os Finale 14 SL gyomirtószerrel permetezzük le. A permetezést túlélő növényeink száma 66 (1,8%), elpusztult növényeink száma 40 (1,09%) volt (1. táblázat).

Egy hét elteltével a permetezést túlélő, zölden maradt növények DNS szintű tesztelését végeztük el. Kísérleteink célja a transzgénikus jelölt növények közül a valóban transzgénikusak azonosítása volt, a bevitt gének jelenlétének bizonyításával.



3. ábra Bar PCR, 1-32. minta

1. sor: marker (M); 1-15. minta, 2. sor: marker; 16-30. minta, 3. sor: marker; 31-32. minta; üres zseb; DNS nélküli minta; plazmid (P⁺); negatív növényi kontroll (N⁻)

Transzgénikus jelölt növényeink molekuláris jellemzése

A transzformációs kísérletből származó 66 db (1,8%) transzgénikus jelölt növényből és a kontroll növényekből egyaránt levélmintát vettünk, majd genomi DNS-t izoláltunk. A kapott DNS mintákkal PCR vizsgálatot végeztünk a *bar*, illetve a szensz és antiszensz *MloI* szekvenciára nézve.

A 66 növényből 25 esetben kaptunk *bar* génre nézve pozitív eredményt, a szensz és antiszensz orientációjú szekvenciákra nézve szintén 25 minta bizonyult pozitívnak (1-2. ábra). Kiindulási anyagunk 3650 embrió volt, ez Petri-csészénként 25 db éretlen embriót jelentett. A belövést 775 embriónál 150 µl etanol hozzáadásával végeztük, melyhez 4-4 µl

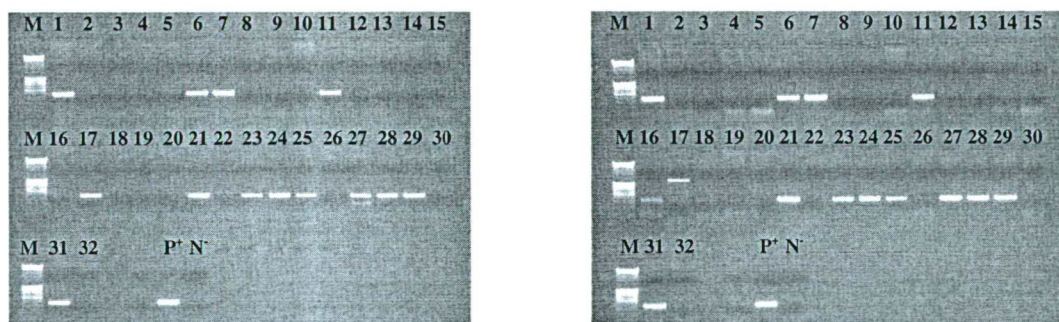
pSTARLING-A és pAHC20 plazmid molekulát adtunk. Ebből a sorozatból az 1. táblázatban is feltüntetett 66 mintából mindössze 2 (0,25%) minta bizonyult a *bar*, illetve a szensz és antiszensz *Mlo1* szekvenciára nézve pozitívnak. 950 embriónál a belövést 84 µl etanol hozzáadásával végeztük, melyhez 3-3 µl pSTARLING-A és pAHC20 plazmid molekulát adtunk. E kezelésnél összesen 6 (0,63%) minta lett pozitív a vizsgált génekre nézve. 925 embrió esetében 5-5 µl plazmid-oldatot adtunk, 84 µl etanollal. Ilyen feltételek mellett 6 (0,64%) minta bizonyult pozitívnak a vizsgált génekre nézve. Végül 1000 embrió belövést végeztük el 4-4 µl plazmid, illetve, 84 µl etanol hozzáadásával. Pozitív mintáink száma 11 db (1,1%) volt a bejuttatni kívánt génekre nézve.

A transzformációhoz használt etanol mennyiségek alapján megállapítottuk, hogy a 84 µl etanolban szuszpendált arany szemcsével végzett belövés jóval hatékonyabb, mint a 150 µl etanolban szuszpendált arany szemcsével végzett belövés, ahol a belőtt minták mindössze 0,25%-a volt pozitív (1. táblázat).

Összességében elmondható, hogy a 4-4 µl plazmid oldattal és 84 µl etanolban szuszpendált arany részecskékkel végzett kísérletünk volt a leghatékonyabb, 1,1%-ban (11 növényenél) értünk el pozitív eredményt az 1000 belőtt embrióra számítva (1. táblázat).

Az 1-32. vizsgált minta PCR-tesztjének eredményeit az 1-2. ábra mutatja.

Az 1. ábrán jól látható, hogy a *bar* gén esetében 13 minta mutatott pozitív eredményt. Ugyanezen növény mintákkal (1-32. minta) elvégeztük a PCR reakciót a szensz és antiszensz *Mlo1* szekvenciára tervezett primer párral is (2. ábra).



2. ábra *Mlo1* szensz (bal oldal) és *Mlo1* antiszensz (jobb oldal) PCR, 1-32. minta
1. sor: marker; 1-15. minta, 2. sor: marker; 16-30. minta, 3. sor: marker; 31-32. minta; üres zseb; DNS nélküli minta; plazmid (P⁺); negatív növényi kontroll (N⁻).

A szensz és antiszensz *Mlo1* PCR-tesztjénél a 32 izolált DNS mintából 13 pozitív eredményt mutatott (2. ábra). Az *Mlo1* szensz esetében, a vizsgált minták közül a 27. dupla sávot mutat, *Mlo1* antiszensznél, a 17. minta esetén a vártnál nagyobb méretű fragmentet kaptunk. Ezek a minták *bar* génre vizsgálva viszont pozitív jelleget mutattak. A későbbiekben tervezett RNS szintű vizsgálatokkal tisztázzuk, van-e detektálható génexpresszió a transzformált növényeinkben. A gél-elektroforézist elvégeztük a 33-66. mintákkal is a vizsgált génekre nézve.

MEGVITATÁS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérletünkben CY-45 tavaszi búza genotípus genetikai módosításával foglalkoztunk: célul tűztük ki az *Mlo1* génjének elcsendesítését búzában. Egy, az *Mlo1* szekvenciát szensz és antiszensz formában hordozó plazmid-konstrukció (pSTARLING-A) bejuttatásával, poszttranszkripcióis géncsendesítéssel kívántuk kialakítani a lisztharmat elleni rezisztenciát.

Mivel a kooperációs partnerünk által létrehozott plazmid molekula (pSTARLING-A) nem tartalmaz szelektálható marker gént, ezért azt a *bar* gént hordozó, pAHC20 plazmiddal együtt juttattuk be a génbelövés során. Hasonló kotranszformációval korábban már mások (VASIL ÉS MTSAI, 1992; BECKER ÉS MTSAI, 1994) és saját laboratóriumunk (PAUK ÉS MTSAI, 1998) is hozott létre transzgénikus növényeket.

A nemzetközi szakirodalomban már több, gyakorlatban is alkalmazható tesztrendszer ismertettek különböző kórokozók elleni rezisztenciában érdekelt gének genomikai szűrésére (DOUCHKOV ÉS MTSAI, 2005; IHLOW ÉS MTSAI, 2008). Eredményes stabil transzformációs kísérletekről is megjelentek az első, rezisztenciával kapcsolatos publikációk (ALTPETER ÉS MTSAI, 2005), mégis búzában mindeddig nem ismertek olyan stabil transzformációs eredmények, melyek az árpában ismert *Mlo* rezisztencia búzában való sikeres alkalmazásáról szólnak.

CY-45 búza genotípusunknál sikerrel indukáltunk embriogén struktúrákat és regeneráltunk gyökerező zöld növényeket. Célunk minél több, transzgént hordozó, zöld kallusz-kolónia előállítása volt. Azokat a növényeinket, melyek megfelelően növekedtek az üvegsőbe helyezést követően, kiültettük az üvegházba, számukra optimális körülményeket biztosítva a további fejlődéshez. Azoknál a növényeknél, ahol a gyökér és a hajtás fejlődése gátolva volt valamilyen oknál fogva, nem tudtuk kiültetni. A kiültetett növények közül az elpusztult (1,09%), illetve életben maradt (1,8%) növények arányát tekintve azonban megállapíthattuk, hogy a kapott eredményeink a nemzetközi szinten publikált 0,1-2,0%-os búza transzformációs eredmények fényében is jónak mondhatók (VARSHNEY ÉS ALTPETER, 2001). A PCR eredmények alapján rendellenes 17. és 27. növényi mintáinkat a többi növényvel együtt tovább vizsgáljuk génexpressziós szinten is, hogy megállapítsuk, van-e detektálható mennyiségű, géncsendesítésben jelentős siRNS?

A *bar*, *szensz* és *antiszensz Mlo1* szekvenciára nézve összesen 25 növényünk volt pozitív. A leghatékonyabb kezelésnek a 4-4 µl plazmid DNS-t, és 84 µl etanolos hígítást alkalmazó kotranszformáció bizonyult, itt hatékonysági százalékunk elérte az 1,1%-ot. Legkevésbé sikeres belövéses sorozatunkat a 4-4 µl DNS és 150 µl etanolos hígítás jelentette, ahol hatékonysági százalékunk mindössze 0,25%-ot ért el. A különböző hígítású és plazmid-arányú kotranszformációs kísérletek eredményeit mégsem értékelhetjük csupán a transzformációs hatékonyság alapján. A nagyobb hígítást alkalmazó, de kisebb hatékonyságú kísérleteink jelentősége teljes mértékben csak a génexpressziós vizsgálatok illetve a gének kópiaszámának meghatározása után mérhető. A kívánt géncsendesítés illetve rezisztencia eléréséhez feltételezéseink szerint nagy számú siRNS jelenlétére és egy, vagy alacsony beépült kópiaszámra van szükség.

Az előállított növények utódgenerációiban a jövőben teszteljük majd a bejuttatott gének öröklődését, illetve detektálhatjuk az együtt transzformált szelekciós marker gén és az *Mlo1* csendesítési konstrukció szegregációját vagy együtt öröklődését. Azokon a növényeken, melyek az üvegházban végzett eddigi kísérletek alapján transzgénikusnak bizonyultak, további molekuláris vizsgálatokat végzünk, a specifikus siRNS-ek jelenlétét és mennyiségét Northern hibridizációs próbával jellemezzük.

További feladatunk megvizsgálni, hogy a génmódosítás az utódgenerációkban okoz-e mérhető kórtani változásokat a kontroll növényekhez hasonlítva. Kísérleteink alap kutatás jellegűek. Szeretnénk megtudni, hogy a dolgozatban vázolt és létrehozott rendszerünk biztosít-e védekezési alternatívát a veszélyes gombabetegség, a lisztharmat ellen.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki, Dr. Burgyán József és Dr. Várallyay Éva (a gödöllői MBK munkatársai) együttműködéséért, a plazmid konstrukciók elkészítéséért és az MLO kutatás kezdeményezéséért. A kutatást a NAP-BIO2006ALAP3-0-1435/2006 kutatási projekt (német-magyar) támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- Altpeter, F. – Varshney, A. – Abderhalden, O. – Douchkov, D. – Sautter, C. – Kumlehn, J. – Dudler, R. – Schweizer, P. (2005): Stable expression of a defense-related gene in wheat epidermis under transcriptional control of a novel promoter confers pathogen resistance. *Plant Molecular Biology* 57: 271-283.
- Becker, D. – Brettschneider, R. – Lörz, H. (1994): Fertile transgenic wheat from microprojectile bombardment of scutellar tissue. *The Plant Journal* 5(2): 299-307.
- **Burgyán J (2006)**: Virus induced RNA silencing and suppression: defence and counter defence. *Journal of Plant Pathology* 88: 233-244.
- Christensen, A.H. – Sherrock, R.A. – Quail, P. (1992): Maize polyubiquitin genes: structure, thermal perturbation of expression and transcript splicing, and promoter activity following transfer to protoplasts by electroporation. *Plant Mol. Biol.* 18: 675-689.
- Douchkov, D. – Nowara, D. – Zierold, U. – Schweizer, P. (2005): A high-throughput gene silencing system for the functional assessment of defense-related genes in barley epidermal cells. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 18: 755- 761.
- Felföldi K. – Purnhauser L. (1992): Induction of regenerating callus cultures from immature embryos of 44 wheat and 3 triticale cultivars. *Cereal Res. Comm.* 20: 273-277.
- Fire, A. (1999): RNA-triggered gene silencing. *Trends Genet.* 15: 358-363.
- Hammond, S. M. – Caudy, A. A. – Hannon, G. J. (2001): Post transcriptional gene silencing by double-stranded RNA. *Nat. Rev. Genet.* 2: 110-119.
- Hükelhoven, R. – Fodor, J. – Preis, C. – Kogel, K. H. (1999): Hypersensitive cell death and papilla formation in barley attacked by the powdery mildew fungus are associated with hydrogen peroxide but not with salicylic acid accumulation. *Plant Physiol.* 119: 1251-1260.
- Ihlow, A. – Schweizer, P. – Seiffert, U. (2008): A high-throughput screening system for barley/powdery mildew interactions based on automated analysis of light micrographs. *Bmc Plant Biology* 8.
- Napoli, C. – Lemieux, C. – Jorgensen, R. (1990): Introduction of a chimeric chalcone synthase gene into *Petunia* results in resersible cosuppression of homologous genes in trans. *Plant Cell* 2: 279-289.
- Pauk, J. – Hänsch, R. – Schwarz, G. – Nerlich, A. – Monostori, T. – Mészáros, A. – Jenes B. – Kertész Z. – Matuz J. – Schulze J. – Mendel R. R. (1998): Transzgénikus búza (*Triticum aestivum* L.) előállítása Magyarországon. *Növénytermelés* 47: 241-251.
- Varshney, A., Altpeter, F. (2001): Stable transformation and tissue culture response in current European winter wheats (*Triticum aestivum*, L.). *Mol. Breed.* 8: 295-309.
- Vasil, V. – Castillo, A. – Fromm, M. – Vasil, I. (1992): Herbicide resistant fertile transgenic wheat plants obtained by micro-projectile bombardment of regenerable embryogenic callus. *Bio/Technology* 10: 667-674.

ŐSZI BÚZA LISZTEK (*T. aestivum*) BRABENDER EXTENZOGRAFOS MEGHATÁROZÁSA

Pongráczné Barancsi Ágnes¹ – Tarján Zsuzsanna²

¹Szolnoki Főiskola, Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás, Mezőgazdasági Tanszék, Mezőtúr

²Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Kar Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Intézet
postmaster@turagro.t-online.hu

ABSTRACT - Examination of Brabender extensigraph parameters of winter wheat (*T. aestivum*) flour
We have to know the new, untraditional quality parameters in Hungary, which satisfy the costumers of the European Union and the export market, too. The ambition of importers is shown by the fact that needs of certain suppliers and costumers for the resistance extension of dough have increased. The gluten examination test is dominant in Hungarian quality of winter wheat. It has its own reasons and traditions. Hungary could come in the uniform EU wheat market with special Hungarian wheat and stabilised good quality if we innovate the rheological characteristics. The costumers decide about the conditions of EU and Hungarian market and the research innovations often aim at them. More and more laboratories in Hungary have Extensigraph. It is important to give the correct, fast specification of the claimed parameters.

Kulcsszavak: őszi búza, Brabender extenzográf, szabvány, sütőipari kategória
Keywords: winter wheat, Brabender extensigraph, standard, bakery category

BEVEZETÉS

A sütőipari gyakorlat számára fontos feladat az őszi búzalisztek minőségének vizsgálata. A '90-es években folyamatosan előtérbe került hazánkban a minőségorientált szemléletmód, a minőségre összpontosított nemesítés kérdése.

A külföldi és hazai lisztpiacon egyre gyakrabban felmerül az igény a tészta szakítás-nyújtását célzó vizsgálatok, mindinkább az extenzográfós vizsgálatok meghatározása iránt (BLOKSMA és BUSHUK, 1988; MATUZ et al., 1999; SIPOS 2006). A tészta nyújthatóságát extenzográf, Texture Analyser készülékkel (RAKSZEGI et al., 2005) végzik.

A különféle műszeres nyújtási-szakítási módszerek, mint pl. laborográf (Lásztity, 1966), extenzográf (RASPER és PRESTON, 1991), alveográf (FARIDI és RASPER, 1987) a nyújtási út-erő diagram adatait használják fel a liszt minőség jellemzésére. Hátrányuk, hogy csak az adott vizsgálat elvégzésére alkalmasak (HORVÁTHNÉ, 2001). Ezen célműszerek mellett a '80-as évektől egyre inkább terjed a többcélú állományvizsgáló készülékhez (pl. Instron, TATX2) tervezett speciális vizsgáló fejek alkalmazása (ILLÉS, 2004).

Az extenzográfós határértékek tekintetében egyelőre sem a magyar (MSZ 6383/1998. Búza) sem a külföldi szabványok nem tartalmaznak extenzográfós határértékeket. A piaci igényekhez mérten sütőipari kategóriákat határoztunk meg, mely értékhatárok előmozdíthatják a szabvány minőségi követelményeinek átgondolását, korrigálását illetve hasznos információt nyújthatnak a vizsgáló laboratóriumok, a búzaliszt piaci szegmens részvevői (pékek, sütődék, malom, kereskedők, stb.) számára.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálathoz 10 reprezentatív, 2005, 2006 és 2007 évben aratott őszi búza fajtát használtunk (GK Élet, GK Kalász, GK Hattyú, GK Garaboly, GK Petur, GK Verecke, GK Piacos, GK Csongrád, GK Csillag, GK Kapos), melyek a szegedi Gabonatermesztési Kutató Non Profit Kft. Kecskés-telepéről származtak. A búza fajtákat minden évben 20 m²/fajta, ismétlés nélküli kísérleti parcellákon termesztették. Az 1. év tenyészidőszakában 411 mm, 2. évben 279,9 mm és a 3. évben 322,3 csapadék hullott. A telep talajtípusa vályogos öntéstalaj. Minden esetben repce volt az elővetemény. Évenként 60:60:60 kg/ha hatóanyag NPK, tavasszal 50 kg N fejtrágyát juttattak ki.

A méréseket az Abo-Mill Zrt. törökszentmiklósi akkreditált laboratóriumában végeztük.

A vizsgálatokhoz szükséges búzalisztet Metefém FQC 109 típusú labormalom MSZ 6367/9-1989 szabvány szerint állítottuk elő. Az extenzográfós vizsgálatokat Brabender extenzográfval ISO 5530-2:1997 (E) illetve az előkészítő farinográfós vizsgálatokat Brabender Farinográfval MSZ 6369/6-1998 szabványok szerint hajtottuk végre. A szakításos-nyújtásos vizsgálatokat SMS2 Texture Analyser (Kieffer) berendezéssel végeztük a Wookingban tevékenykedő Pizza Hut élelmiszerlánc segítségével. A módszer szerint Metefém FQA 205 típusú valorigráf dagasztócsészéjében 50g±0,1 g liszthez, 25 ml±0,1 ml 3%-os NaCl oldatot, 2 ml±0,1 ml 0,05 %-os aszkorbinsavat és 0,5 ml ±0,1 ml étekezési napraforgó olajat adagolunk. A tésztát 2 percig dagasztjuk, majd ezt követően henger alakú tésztadarabot formálunk és egymásra borított Petri csészébe rakjuk, amíg a prést előkészítjük. A tésztát beolajozott (paraffin olaj) présbe helyezük majd 25 °C-on termosztátban 30 percig pihentetjük. A présből a tésztát műanyag pálcikák segítségével a készülék villás tartójába helyezük. A vizsgálatok során öt mérés átlagával számoltunk.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az extenzográfós méréseket Brabender extenzográf műszerrel végeztük. A továbbiakban a 2005-2007 évjáratokban vizsgált paraméterek alakulását mutatjuk be (1-3. táblázatok).

1. táblázat. A vizsgált búza fajták Brabender extenzográfós paraméterei (2005)

FAJTÁK	NYÚJTÁSELLENÁLLÁS [BU]			NYÚJTHATÓSÁG [MM]			ENERGIA [CM ²]		
	45 min	90 min	135 min	45 min	90 min	135 min	45 min	90 min	135 min
GK Élet	336	352	316	206	192	208	96	94	91
GK Kalász	810	758	825	178	198	182	182	198	192
GK Hattyú	292	341	344	165	156	156	66	71	71
GK Garaboly	172	166	160	167	184	183	42	45	43
GK Petur	333	427	463	246	236	231	111	135	141
GK Verecke	429	458	537	222	194	203	126	115	139
GK Piacos	296	344	370	186	178	183	78	82	90
GK Csongrád	220	293	246	180	177	184	58	72	64
GK Csillag	220	220	196	174	176	175	56	56	50
GK Kapos	196	212	222	188	183	175	53	55	55

A vizsgált minták Brabender extenzográfval mért három párhuzamos mérés átlag értékeit a

2-4. táblázatok szemléltetik. A vizsgált évek tekintetében 2005-ben a GK Kalász, 2006 és 2007 években a GK Élet fajták prezentálták a legmagasabb nyújtásellenállás és energia értékeket. A nyújthatóság tekintetében mind a három évben kiemelt helyet kapnak a GK Petur illetve 2006-ban a GK Piacos fajták. A legalacsonyabb értékeket vizsgálva némiképp szórtaabb képet kapunk. A GK Garaboly alacsony nyújtásellenállás és energia értéket produkált 2005-ben mind a három pihentetési idő után, ill. 2006-ban a 45. és 90. percben mért nyújtás ellenállás és a 90. és 135. percben mért energia tekintetében is. Alacsony nyújthatóság értékeket produkált a GK Hattyú 2005-ben és a GK Kapos 2007 években. Alacsony energia paramétert mértünk 2006-ban a GK Csillag esetén a vizsgálat 45. percében. 2006-ban kiemelhető a GK Kalász 45. percében, a GK Csongrád 90. percben és a GK Kapos 135. percben mért alacsony nyújthatóság értéke.

2. táblázat. A vizsgált búza fajták Brabender extenzográfós paraméterei (2006)

FAJTÁK	NYÚJTÁSELLENÁLLÁS [BU]			NYÚJTHATÓSÁG [MM]			ENERGIA [CM ²]		
	45 min	90 min	135 min	45 min	90 min	135 min	45 min	90 min	135 min
GK Élet	410	550	570	175	192	175	172	201	206
GK Kalász	191	275	221	170	165	171	68	86	71
GK Hattyú	302	391	353	183	174	176	71	124	96
GK Garaboly	142	145	261	153	182	165	65	49	16
GK Petur	241	271	333	221	220	202	122	123	158
GK Verecke	182	211	196	180	183	196	61	89	89
GK Piacos	206	351	332	274	297	201	126	166	196
GK Csongrád	211	259	301	174	162	176	83	90	91
GK Csillag	291	293	281	197	193	190	52	54	65
GK Kapos	253	302	311	153	158	153	69	78	73

3. táblázat. A vizsgált búza fajták Brabender extenzográfós paraméterei (2007)

FAJTÁK	NYÚJTÁSELLENÁLLÁS [BU]			NYÚJTHATÓSÁG [MM]			ENERGIA [CM ²]		
	45 min	90 min	135 min	45 min	90 min	135 min	45 min	90 min	135 min
GK Élet	404	548	632	184	192	165	168	226	209
GK Kalász	316	330	312	176	160	176	109	100	109
GK Hattyú	304	400	458	193	168	175	128	140	158
GK Garaboly	232	245	273	189	185	165	88	90	87
GK Petur	246	338	386	223	215	200	126	166	160
GK Verecke	256	287	276	185	197	199	94	114	114
GK Piacos	314	404	365	212	197	187	148	171	153
GK Csongrád	298	368	368	160	156	156	90	104	108
GK Csillag	271	292	280	145	159	159	72	83	78
GK Kapos	266	328	306	143	144	142	67	79	74

Előírások extenzográfós értékekre

Az extenzográfós paraméterek határértékeit tekintve jelenleg nincs szabvány előírás. A határértékeket a vevő diktálja, saját igényeihez mérten specifikációkban rögzíti. A 4. táblázat néhány EU-s tagországban tevékenykedő multinacionális cég saját licencére

illetve a 2008-ban lezárult magyarországi Pannon Búza Program kategóriáira épülő extenzográfus előírásokat tükrözi. A táblázat adatai a Brabender extenzográfus által mért 135. pihentetési idő utáni vizsgálatokra irányulnak.

A külföldi piacvezető cégek specifikációi a nyújtási ellenállás, nyújthatóság és energia értékekre, míg a magyar előírások határértékei csak az energia értékekre terjednek ki. BALTÁS (1998a, 1998b) korábbi tanulmányaiban közölte, hogy a pékek a Brabender extenzográfus által végzett 135. pihentetési perc adatából a késztermék alakjára és térfogatára tudnak következtetni. Ha a nyújtási viszonyszám 5,0 BU/mm feletti (magas) a tészta a kelesztés alatt hajlamos zsugorodni, a tészta keménnyé válhat, a térfogat csökken, tömör, durva bélzetűvé alakulhat. 3,0-4,0 BU/mm érték optimális, hisz a tészta rugalmas, nyújtható marad. 1,5 BU/mm (alacsony) alatt a tészta nyújtható, gyorsan megkel, ragadósá válik és nem lesz alaktartó.

A 130 cm² feletti energia (magas) érték jó kelesztési stabilitást, nagy térfogatot, míg a 90cm² alatti (alacsony) érték alacsony sikértartalmú, kis térfogatú terméket eredményez. A pékek számára írt feldolgozási javaslat szerint az alacsony energiatartalmú lisztből kemény tésztát kell készíteni, melyek rövid tésztavezetést igényelnek. A magas energia tartalmú liszt alkalmasak lágy tészta készítésére és jól bírják a hosszú tésztavezetést (BALTÁS 1998a; 1998b).

Extenzográfus sütőipari kategóriák

A gyakorlat és piaci igényéhez igazodva célfelhasználási kategóriákat állítottunk fel. A témában írt viszonylag csekély számú hazai és külföldi szakirodalmi adatok valamint a vevői elvárások figyelembevételével a 135. percben mért Brabender extenzográfus ellenállás és energia felhasználásával értékskálát készítettünk, melyben a kiválasztott fajták extenzográfus értékeit pontokban fejeztük ki és sütőipari kategóriákba soroltuk (5. táblázat). A fajtánkénti összpontszámok besorolásnál érdemes figyelembe venni a piac igényeit, és az elvárásoknak megfelelően súlyozni az adott paramétert. Általában a hazai piaci követelmények meghatározásánál és a Pannon minőségi besorolásnál az extenzográfus paraméterek közül a 135 relaxációs időben mért energia értékeket veszik figyelembe, míg a külföldi vásárlók a specifikációikban az energia paraméterek határértékeit a nyújtási ellenállással együtt azonos súllyal határozzák meg. A szakirodalmi adatok és saját tapasztalataink szerint 5 kategóriát határoztunk meg: gyenge minőség, keksz, hagyományos kenyér és tészta, speciális péksütemény (pl. kelt tészta) és javító minőség.

4. táblázat. Sütőipari célból felhasznált lisztek Brabender extenzográfós paramétereinek előírásai

TERMÉK NEVE	NYÚJTÁSI ELLENÁLLÁS [BU]	NYÚJTHATÓSÁG [MM]	ENERGIA [CM ²]	NYÚJTÁSI VISZONYSZÁM (BU/MM)	ELŐÍRÁS
keksz liszt	100-220	130-200	50-80	-	német specifikáció (licence védi) (2006)
hagyományos sütőipari termékek	-	-	50-80	-	RÉTHER (2004)
speciális péksütemény liszt	350-550	120-180	100<	- ~	német specifikáció (licence védi) (2007)
hagyományos kenyérliszt	200-400	150-200	80<	-	cseh specifikáció (licence védi) (2007)
BL-55 liszt		-	90-130	3-4	BALTÁS (1998a; 1998 b)
Pannon prémium kategória	-	-	120<	-	PÓTSA (2008); MATUZ és CSEUZ (2008); ÁCSNÉ (2008a, 2008b)
Pannon standard kategória	-	-	75<	-	PÓTSA (2008); MATUZ és CSEUZ (2008); ÁCSNÉ (2008a, 2008b)

5. táblázat. A vizsgált őszi búza fajták Brabender extenzográfós sütőipari kategorizálása (135 perc)

EXTENZO- GRÁFOS PARA- MÉTEREK	0 PONT (GYEN- GE MINŐ- SÉG)	1 PONT (KEKSZ)	2 PONT (HAGYOMÁ- NYOS KENYÉR, TÉSZTA)	3 PONT (SPECIÁLIS PÉKSÜTE- MÉNY PL. KELT TÉSZTA)	4 PONT (JAVÍTÓ MINŐSÉG)
Brabender Extenzográf					
Nyújtási ellenállás	<100	100-200	201-350	351-550	550<
Energia	<50	50-80	81-100	101-120	120<
Kategória határértékek összpontszám alapján	<3,0	3,0-4,0	4,1-5,4	5,5-7,0	7,0<

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt két évtizedben a hagyományos búza minőség vizsgálatok mellett ipari körülmények között terjedőben, míg laboratóriumi körülmények között szinte rendszeressé váltak a tészta nyújthatóságát célzó extenzográfós vizsgálatok. A piaci igények miatt mindenképp hangsúlyoznunk kell a szükséges minőségvizsgálatokat.

IRODALOMJEGYZÉK

- Ács, Pné., Matuz, J., Kertész, Z., Cseuz, L., Bóna, L., Falusi, J., Kovács, Zs., Dávidházi, E. (2008a): Szegedi búzatörzsek és fajták minőségének jellemzése. A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése. Agroiinform Kiadó, Budapest. 55-66.
- Ács, Pné., Matuz, J., Kertész, Z., Cseuz, L., Bóna, L., Falusi, J., Kovács, Zs., Dávidházi, E. (2008b): Determining the quality of wheat varieties bred in Szeged in terms of Pannon quality criteria. ICoSTAF2008 Conference. 5-6 november 2008. Debrecen. ISBN 963 482 676 8.
- Baltás, Zs. (1998a): A liszt nyomában. Lisztvizsgálatok-biztonságos technológia és jó termékminőség. Pékmester. 1-98.13-18.
- Baltás, Zs. (1998b): A liszt nyomában. Lisztvizsgálatok-biztonságos technológia és jó termékminőség. Sütőipar. XLV.évfolyam 1998.1. szám. 21-26.
- Bloksma A., H.Bushuk W. (1988): Rheology and chemistry of dough (3rd ed.). In Y. Pomeranz (Ed.). Wheat chemistry and technology (vol. II, pp. 131-217). St. Paul, Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists.
- Faridi, H., Rasper, V. F. (1987): The Alveograph Handbook, AACC, St. Paul, Minnesota, USA.
- Horváthné A. K. (2001): Fajtaazonos búzalisztek mikroextenzográfós vizsgálata QTS25 állományvizsgálóval. Az MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottsága, a Magyar Élelmiszeripari Tudományos Egyesület. 303. Tudományos Kollokviumon elhangzó előadások rövid kivonata. 276. füzet. FVM KÉKI, Budapest.

- Illés A. (2004): Búza lisztek műszeres minőségbecslése tészta nyújtás-szakítás tesztel. A MÉTE XV: Országos Tudományos Diákköri Konferencia előadásainak tartalmi kivonata. BKÁÉ Élelmiszertudományi Kar. 2004. május 6. 17-20.
- Lásztity B. (1966): A siker kémiai szerkezete és reológiai sajátosságai közötti összefüggések. A kémia újabb eredményei. Budapest, Akadémiai Kiadó, 83-133.
- Matuz J., Markovics E., Ács E., Véha A. (1999): Őszi búza fajták lisztjének tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata. Növénytermelés. 3. 243-254.
- Matuz, J., Cseuz, L. (2008): The effect of „Pannon Project” on the breeding activity of new wheat varieties with high bread making quality in Szeged. University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences and Engineering Institute of Food Science, Quality Assurance and Microbiology. Internat. Sci. Conference on Cereals-on their products and processing. Oktober 27-28, 2008. Debrecen, Hungary. 5-10. ISBN 978-963-9732-38-4.
- MSZ 6383/1998. Búza. (az MSZ 08-0700:1984, az MSZ 6383:1979 helyett).
- Pótsa Zs. (2008): A búzával szemben támasztott gabonaipari követelmények és a Pannon minőségű búza. A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése. Agroinform Kiadó, Budapest. 1003-1007.
- Sipos, P. (2006). Az őszi búza minőségére ható tényezők számszerűsítése. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen.
- Rakszegi M., Láng L., Bedő Z. (2005): Tészta nyújthatóság vizsgálatok a búzanemesítésben. Martonvásár, 2005/1. 12-13.
- Rasper, V. F., Preston, K.R. 1991.: The Extensigraph Handbook. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- Réther A. (2004): Mi micsoda a búza minőségben. A Vetőmag Termék Tanács folyóirata. XI. évf. 2004/3. 8.
- Tanács, L., Matuz, J., Bartók, T., Gerő, L. (1995): Effect of NPK fertilisation on the individual amino acid content of wheat grain. Cereal Research Communications, 23. 4. 403-409.

HŐMÉRSÉKLETVÁLTOZÁS HATÁSA A NÖVÉNY LEVÉLFELÜLETÉRE PAPRIKAHAJTATÁSBAN

LANTOS FERENC¹, PÉK ZOLTÁN², TANÁCS LAJOS¹, HELYES LAJOS²

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely

²Szent István Egyetem, Gödöllő

lantos@mgk.u-szeged.hu

ABSTRACT -: Optimum ecological conditions must be maintained in the growth environment when vegetables are forced, if production is to be reliable and successful and if good quality, healthy products are to be obtained. In addition to edaphic factors, the choice of light intensity, air movement, air temperature, and changes in parameters also have a substantial influence on production success and yield quality. Among the vegetable crops forced in the South Alföld region, paprika for fresh consumption (*Capsicum annuum* L.) is grown on the largest area, so experiments on this species are justified for many reasons. The canopy temperature was examined for six paprika varieties of the pritamin type when grown on soil under polythene. The investigations were carried out in Magyarbárhelyes in July and August 2008 and Szentes 2009, on the same soil type without the addition of nutrient solution. The varieties tested were red and orange variants of the tomato-shaped green pritamin paprika, the blond types Torkal F1 (red) and Fellini F1 (orange) and two varieties of hybrids developed by crossing these four varieties, Tokyo (red) and Sayuri (orange). The canopy temperature was recorded each day at 12.30 from seed setting to biological maturity, in four replications, using a RAYNEX II. (USA) infrared thermometer. The air temperature and the soil temperature in the root zone were also recorded. The significance values of the data prove that the paprika varieties tested have differing responses to changes in temperature, and also have different surface temperatures, suggesting differences in the level of transpiration.

Keywords: pritamin pepper, canopy temperatures, infrared thermometer

Kulcsszavak: pritamin paprika, levélfelületi hőmérséklet, infravörös távhőmérő

BEVEZETÉS

Magyarországon az étkezési paprika (*Capsicum annuum* L.) a legjelentősebb hajtított zöldségfaj. Az utóbbi 5 évben, 2000 ha növényházi felületen, 158 ezer tonna termést takarítottak be átlagosan. A Dél-Alföldön a hajtított zöldségkultúrák közül is az étkezési paprika (*Capsicum annuum* var. *annuum* L.) foglalja el a legnagyobb hajtási területet, ezért a növényfaj vizsgálata több szempontból is indokolt.

Az egyszerű, alagút rendszerű termesztő-berendezésekben (fóliasátrakban) a nyári időszakban a hőmérsékletet kevésbé lehet szabályozni a szellőző felületek átlagosan alacsony aránya miatt, így azonban nem minden esetben felelnek meg a növény igényeinek. Nyári hónapokban nem ritkán 40°C fölé is emelkedhet a levegő hőmérséklete egy ilyen berendezésben. A túl magas hőmérséklet elváltozást okoz a termésben, a növény transzspirációjában, a sejtek turgor állapotának fenntartásában. A tavaszi-nyári hajtás időszakában az Alföld kiegyenlítetlen klímája eltérő hőmérsékleti értékeket nyújt a napok és a napszakok viszonylatában. A hőmérséklet változása a paprika lombjának hőmérsékletét is megváltoztatja, ami eltérő mértékben szabályozza a növényélettani folyamatokat (asszimiláció, légzés, stb.). Célunk az volt, hogy paradicsom alakú paprikák esetén, megvizsgáljuk a szülőfajták és az F₁ nemzedék levélfelületi hőmérsékletének alakulását és a levegő hőmérsékletével való összefüggését.

A növényt körülvevő környezeti tényezők (hőmérséklet, sugárzás, páratartalom, szél) közül leggyakrabban a napi középhőmérsékletet használják a napi vízfelhasználás, illetve az öntözés időzítésére (WIEGAND és NAMKEN 1966). A gyakorlat számára pontos értéket ad a napi vízfogyasztásra a napi középhőmérséklet ötöd része, amely szerint például egy 18°C-os napi középhőmérséklet esetén a napi evapotranszspiráció 3,6 mm. A napi középhőmérsékletek halmozását felhasználták a növény fejlettségi állapotának kifejezésére és a vízfelhasználás értékének számítására is (VARGA, 1998).

Az étkezési paprika kifejezetten vízigényes és a vízellátásra érzékenyen reagáló növényfaj. Vízfogyasztási együtthatója hagyományos szabadföldi termesztésben 100 l/kg körüli, 6°C hősszeg vált ki 1 mm evapotranspirációt (TERBE ET AL., 2005). A növények vízigényének minél pontosabb kielégítését igényelte az egyre intenzívebbé váló termesztés, ezért napjainkban az öntözés tervezésével foglalkozó kutatások a növényi paraméterek vizsgálatára irányulnak. Ezek közül is a növények turgorállapota, a sztóma működési mechanizmusa, a növények színe, a növényfajok vízellátottság szempontjából kritikus fenológiai fázisai, valamint a növényállományok sugárzási felszínhőmérséklete. Pavenelli és Taglioli (1989) burgonya vízellátottságának jellemzésére szintén a növényállomány felszínhőmérsékletét használta és megállapította, hogy a burgonya termésmennyisége akkor a legkedvezőbb, ha a napi maximális lombhőmérséklet 1,5°C-nál nem nagyobb mértékben haladja meg a léghőmérsékletet. Anda és Ligetvári (1993) szója vízfelhasználásának hatékonyságát vizsgálták öntözetlen körülmények között (kontroll), valamint lyziméter és Scheduler használatával, és arra a következtetésre jutottak, hogy a lyziméterrel tervezett vízfelhasználás adta a legnagyobb hatékonyságot. A vízellátottság jellemzésére, az öntözés tervezésére az elmúlt években a kertészeti növényeknél is felhasználták az infravörös távhőmérőket (TANNER 1963, HELYES ÉS VARRÓ 1987, HELYES 1989, GIULINANI ÉS FLORE 2000, MASSAI ET AL, 2000).

1°C eltérés a lombhőmérsékletben 10%-os változást jelent a transzspiráció mértékében (TANNER, 1963), következésképpen az öntözött állomány növényei 10%-kal többet voltak képesek párologtatni, mint a kontroll kezelés növényei.

ANYAG ÉS MÓDSZER

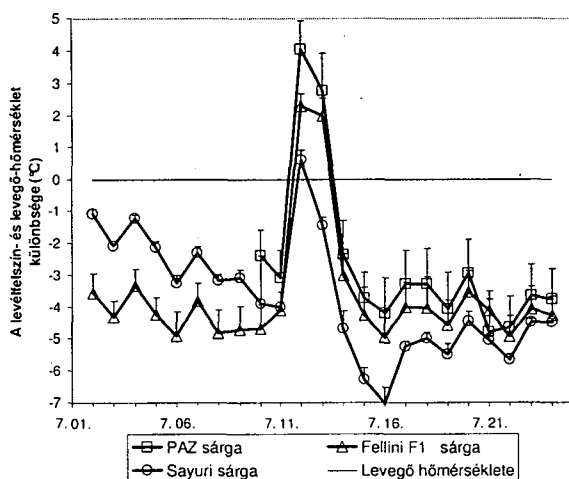
Vizsgálatainkat 2008 július-augusztusban Magyarbánhegyesen végeztük azonos talajtípuson. A termesztő berendezés 9 m széles és 100 m hosszú fóliaborítású növényház volt. A sátor szellőztetését csupán a két végének nyitásával és 3 oldalsó szellőző ablakkal lehetett elvégezni. A növényeket ikersoros elrendezésben a fóliasátor középső művelő útjától a bal oldali szél felé haladva 85+40x40 cm-re ültettük ki május 10-én. A fejlődésük során egyszálasra metszettük. A növényállomány felületi hőmérsékletét 6 pritamin típusú paprika fajtán vizsgáltuk talajon történő termesztés esetén, fóliasátorban. A vizsgált fajták a Paradicsom alakú zöld pritamin típusú paprika (PAZ) piros és narancssárga változatai (anyavonalak), a Torkál F₁ piros és a Fellini F₁ narancssárga blondy típusú paprikák (pollenadók), valamint e négy fajtából hármass keresztezéssel nemesített hibridek, a Tokyo piros (PAZ×Torkál F₁) és a Sayuri (PAZ narancssárga×Fellini F₁ narancssárga) narancssárga színű hármass keresztezés útján nemesített paprikák voltak. A növényállomány felületi hőmérsékletét a terméskötődéstől a biológiai érés időszakáig vizsgáltuk. Minden alkalommal, naponta 12³⁰-kor végeztük a méréseket, négy ismétlésben. A méréseket Raynger II. (Raytek Corporation) típusú infravörös távhőmérővel végeztük el. A léghőmérsékletet, ABAKO 105061 típusú, a gyökérzónák hőmérsékletét PKT-1 típusú digitális talajhőmérővel határoztuk meg. Minden mérést négy ismétlésben határoztunk meg és az adatok átlagértékeit a szignifikáns differenciák értékeivel tüntettük fel. A statisztikai számításokat a Microsoft® Excel 2003 Analysis Toolpak moduljával végeztük el.

EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

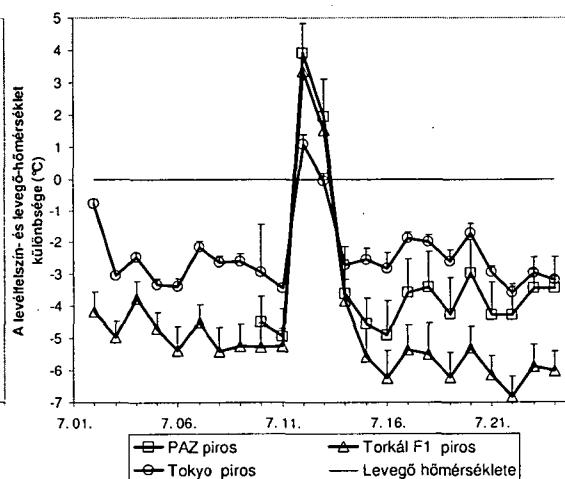
Hasonlóan az irodalomban említettekhez, az állományon belül mindig 12³⁰ órakor kezdtük a méréseket, az ép, egészséges leveleket vizsgáltuk, melyek közvetlen napsugárzásnak voltak kitéve és a legelső látható terméskezdemény alatt helyezkedtek el. A kapott adatokból megállapítható a maximális levélfelszín hőmérséklet alakulása. A könnyebb összehasonlíthatóság érdekében, nem az abszolút hőmérsékleteket, hanem a levélfelszín- és a levegő-hőmérséklet különbségét tüntettük fel. Ez abban az esetben

negatív érték, ha a levegő hőmérséklete magasabb, mint a levélfelszíné. A következő ábrákon látható, hogy a július 12-13-án bekövetkezett lehűlést kivéve a levegő hőmérséklete mindig magasabb volt, mint leveleké. Az 1. ábra mutatja be a Sayuri F₁ és a szülőfajták levegő- és a levélfelszín hőmérséklet különbségének alakulását a vizsgált időszakban. E fajták esetén a lehűlést megelőzően mutattak különbséget a szülőfajták, Sayuri F₁ viszont nem különbözött tőlük szignifikánsan.

A 2. ábrán a Tokyo piros F₁ levélfelszín-, levegő-hőmérséklet különbségének alakulása látható a mérések ideje alatt. A mérések kezdetétől a lehűlésig itt is hasonló tendencia figyelhető meg, mint a sárga termésű fajták esetén. Július 13-tól azonban szignifikáns differencia van a szülővonalak és a Tokyo piros F₁ között. Ebben az időszakban a Torkál F₁ porzófajta levélfelszín-hőmérséklete mutatta a legnagyobb különbséget a levegőhöz viszonyítva, átlagosan 5,7°C-al volt alacsonyabb. Ez azt jelenti, hogy ennél a fajtánál érvényesült legnagyobb mértékben a transzspiráció hűtő hatása, illetve ez párologtatott a legtöbbet. az anyanövényként használt PAZ piros esetén ez az érték csak 3,9°C, míg a Tokyo piros F₁ produkálta a legkisebb különbséget 2,6 °C-t, tehát a porzóként használt fajta felét. Így az feltételezhető, hogy a Tokyo F₁ vízfelhasználása volt a legalacsonyabb az összes vizsgált fajta közül, tehát a Tokyo piros F₁ használta fel leggazdaságosabban a rendelkezésére állóvizet.

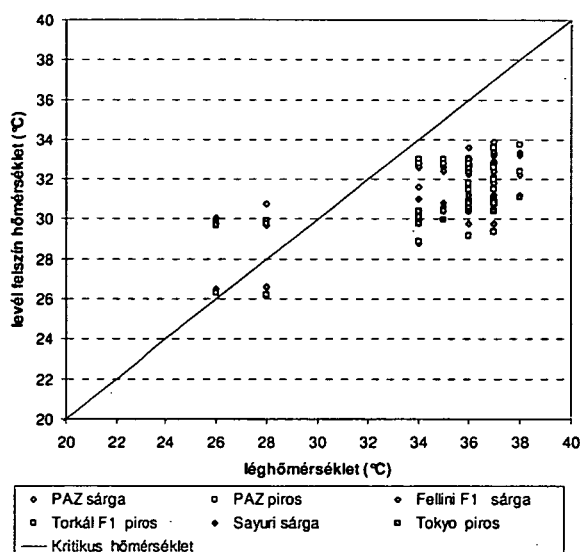


1. ÁBRA A SAYURI F₁ ÉS A SZÜLŐFAJTÁK LEVEGŐ-LEVÉLFELSZÍN HŐMÉRSÉKLET KÜLÖNBSÉGÉNEK ALAKULÁSA A MÉRÉSEK IDEJE ALATT, A SZIGNIFIKÁNS DIFFERENCIÁK KÜLÖNBSÉGVONALAIVAL. (N=4; P=0,05)



2. ÁBRA A TOKYO F₁ ÉS A SZÜLŐFAJTÁK LEVEGŐ- ÉS A LEVÉLFELSZÍN HŐMÉRSÉKLET KÜLÖNBSÉGÉNEK ALAKULÁSA A MÉRÉSEK IDEJE ALATT (N=4; P=0,05).

Ezt követően megpróbáltunk összefüggéseket kimutatni a levélfelszín-, illetve a levegő hőmérsékletének alakulása között (3. ábra). A levegő hőmérséklete erős pozitív hatást gyakorol a levélfelszín hőmérsékletére. A levelek felszíni hőmérséklete, csak alacsonyabb léghőmérséklet esetén emelkedett a levegő hőmérséklete fölé.



3. ábra. A levélfelszín hőmérsékletének alakulása a levegőhőmérséklet függvényében.

A mért eredmények szignifikancia értékei bizonyítják, hogy vizsgált a paprikafajták eltérően reagálnak a hőmérséklet változására, valamint eltérnek a felületi hőmérsékleteik is. Ez azt jelenti, hogy azonos ökológiai feltételek mellett a transzspirációjuk mértéke is eltérő, illetve különbözik a vizsgált fajták vízfelhasználási hatékonysága. Ezzel rámutatunk arra, hogy a tavaszi-nyári hajtásban végbemenő hőmérsékletváltozások befolyásolhatják a fajtaválasztást is. Mivel a hármes keresztezéssel nemesített hibridek genetikailag nem stabilak, tulajdonságaik hasadnak, ezeket a vizsgálatokat előkísérletnek tekintjük. A problémakör részletesebb megismerésére, további vizsgálatokra van szükség, amelyek kiterjednének a vízfelhasználás pontos meghatározására, valamint a sztómakonduktancia mérésére is.

IRODALOMJEGYZÉK

- Anda A.- Ligetvári F.: 1993. Potential use of the scheduler plant stress monitor in soybean Soil Technology 6. 137-144.
- Cselőtei L.:1988. Az öntözési technológiák szerkesztésének alapjai a zöldségtermesztésben. ÖKI Tanulmányok Szarvas, 76-94 p.
- Giuliani, R.- Flore, J.A.: 2000. Potential use of infrared thermometry for the detection of water stress in apple trees. Acta Horticulturae 537, 383-392p.
- Hagan R. – Stewart I.: 1972. Water deficits – irrigation design and programming. J. of the Irrigation drainage division. 215-237 p.
- Helyes L.: 1989. A zöldségnövények vízellátottságának jellemzése a lombhőmérséklettel. Kertgazdaság, 1. 46-52 p.
- Helyes L. – Varró A.: 1987. Infravörös távhőmérők felhasználása a növényhőmérséklet meghatározásában. Léghő, 4. 17-19 p.
- Massai R.- Remonini D.- Casula, F.: 2000. Leaf temperature measured on peach trees growing in different climatic and soil conditions. Acta Horticulturae 537, 399-406 p.
- Pavanelli D.-TaglioliG.: 1989. La température fogliare come indicatore delle situazione idrica nella patata. Irrigazione e drenaggio, XXXVI. Settembre. 163-166.

- Petrasovits I.: 1981. Ökológiai és mezőgazdasági vízgazdálkodás. Egyetemi jegyzet Gödöllő, 284 p.
- Tanner V.: 1963. Plant temperature. Agronomy Journal, 55, 210-211.
- Terbe I., Hodossi S., Kovács A. (2005) Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Varga Gy.: 1998. Az időjárás hatása a zöldségnövények vízforgalmára. Az időjárás és az éghajlat hatása a növény – víz kapcsolatrendszerre. OMSZ- Meteorológiai Tudományos Napok '98 kiadványa 75-84 p.
- Wiegand C. L. – Namken L. N.: 1966. Influences of plant moisture stress, solar radiation and air temperature on cotton leaf temperature. Agronomy Journal 58. 6. 582-586 p.

A TEJELŐ TEHENEK KONDÍCIÓPONTOZÁSOS RENDSZERE (review)

MIKÓ JÓZSEFNÉ JÓNÁS EDIT¹ – MUCSI IMRE - KOMLÓSI ISTVÁN²

¹ Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar

² Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum

ABSTRACT-The body condition scoring system of dairy cows (review)

The body condition scoring system (BCS) is a means of accurately determining body condition of dairy cows, independent of body weight and farm size. The body condition scores represent a subjective visual or tactile (or both) evaluation of the amount of subcutaneous fat in a cow. The system is a useful method of evaluating body energy reserves and is used widely for evaluating nutritional status in dairy cows. Changes in BCS reflect both the body composition and energy balance, which in turn, are critical for metabolic stability, health and fertility. The objective of this study is to present the role of body condition scoring system in dairy management. The main focus is the impact of changing BCS on milk production, health and reproduction. We demonstrate the different body condition systems. Additionally, we aim to present how useful the body condition score system is for the farmers.

Keywords: body condition scoring system, milk production, energy reserve, nutritional management, reproduction management

BEVEZETÉS

A kondíció az állati szervezet külső testalakulásban megjelenő, pillanatnyi tápláltsági állapota. A kondíció jelzője azoknak a testszöveti tartalékoknak - elsősorban zsírnak és izomnak - melyeket az állat, bizonyos testtájain és belső szervein jellegzetes módon felhalmoz (BÁDER ÉS MSAI, 2002).

A kondíciópontozás szubjektív, egyben az egyik leggyakorlatiasabb módszer, amely a zsír és izom mennyiségének meghatározására szolgál az állatfajok meghatározott testtájain (EDMONSON, 1989; HADY ÉS MTSAI, 1994; RUEGG ÉS MTSAI, 1995; GALLO ÉS MTSAI, 1996; LASSEN ÉS MTSAI 2003). A kondíciót többnyire a takarmányozás hatékonyságának mutatójaként tartják számon. A kondíciópontozások rendszer alkalmazása magában foglalja a tejtermelés, a szaporodás, állategészségügy és a gazdaságosság hatékonyra tételét. Jelentőségét előtérbe helyezik a gyakoribbá váló szaporodási és anyagcserezavarokkal járó állategészségügyi problémák. A szaporodóképességet és az egészségi állapotot az aktuális kondíció, az elléskori kondíció és a kondíció változása a laktáció kezdeti időszakában egyaránt befolyásolja. Különösen fontos a testtartalékok pontos becslése a laktáció kezdetén (STEVENSON, 2001), mivel ebben az időszakban törekednünk kell a növekvő tejmennyiség következtében fellépő kondíció veszteség minimalizálására.

A takarmányozás –főleg az energiaellátás –hatékonyságának ellenőrzésére is a kondícióbíráló adhat gyors információt. A tejtermelés csökkenésekor, állategészségügyi állapotromlás esetén szintén az egyik első lépés az egyedi, vagy állomány szintű kondícióbíráló (GERGÁCS ÉS MTSAI, 2004; KIS, 2004). Szubjektivitása és időigényessége miatt azonban ez a módszer nem terjedt el széleskörűen.

Célunk a kondíciópontozás jelentőségének bemutatása, feltárva a módszer előnyeit, hátrányait és gyakorlati alkalmazhatóságát.

AZ ENERGIA TARTALÉKOK MÉRÉSE

Az emlősállatok a laktációjuk során képesek az energiatartalékaikat mobilizálni a tejtermelés érdekében a vemhesülés elmaradása ellenére (NRC, 2001). A tejelő szarvasmarhák esetében a túlzott termelés negatív energiamérleget és jelentős testtartalék veszteséget eredményezhet (WILDMAN ÉS MTSAI, 1982; VEERKAMP ÉS MTSAI, 2001). A nagy tejtermelésű tehenek leggyakoribb, legnagyobb gazdasági veszteséget előidéző anyagforgalmi betegségei az energiaegyensúly megbomlására, az energiahiányra vezethetők vissza (BRYDL, 1994; TAYLOR ÉS MTSAI, 2003; COFFEY ÉS MTSAI, 2004; BANOS ÉS MTSAI, 2006).

A nagytermelésű tehenek szárazanyagfelvevő képessége a laktáció kezdetén nem tudja követni a növekvő tejtermelés energiaszükségletét. Mivel a tejtermelés, a szaporodás, valamint az egészségi állapot egyaránt függ az energiaellátottságtól, így a növekvő energiahiány versenyhelyzetet teremt ezek között (OVERTON, 2002; HUSZENICZA ÉS MTSAI, 2003; SCHRÖDER ÉS STAUFENBIEL, 2006).

A nagy tejtermelés kellően átgondolt takarmányozási stratégiát és jó minőségű takarmányokat igényel. A tartási- és takarmányozási hibák –főleg az ellés körüli időszakban – szubklinikai-, klinikai megbetegedéseket okozhatnak, melyek hátrányosan befolyásolják a termelést (BRYDL ÉS MTSAI, 2003). A tehenek szakszerű takarmányozás esetén is kerülhetnek (különösen a laktáció kezdetén) negatív energiaegyensúlyba. Ilyen esetben energiaigényüket saját testtartalékaik mobilizálásával fedezik. Ez a mobilizáció azonban testtömeg veszteséssel jár. BRYDL (1994) szerint a testtömeg veszteség nem haladhatja meg a napi 1-1,5 kg-ot, összesen az 50-60 kg-ot. HOJMAN ÉS MTSAI (2005) szerint a testsúly csökkenése normál esetben a laktáció 60. napja körül megáll, majd fokozatosan emelkedik. BUTLER ÉS SMITH (1989) szerint a szárazonállás idején történő elhízás, vagy túlzott koplalás egyaránt negatív energiamérleget eredményezhet a laktáció kezdetén. Az ellés idején kövér tehenek étvágytalanebbak, mint a soványabbak, így azonos étrend mellett is energiahiányosabb állapotba kerülnek (GRUMMER ÉS MTSAI, 2004).

A szervezet változó energiatartalékainak pontos ellenőrzése és a változás minimalizálása fontos feladat. Egyik kézenfekvő megoldás a testsúly változásának rendszeres mérése, adminisztrálása. Az iparszerűen működő szarvasmarha telepek rendelkeznek automatikus mérlegekkel, melyek segítségével az állatok felesleges mozgatása, hajszolása nélkül történnek a mérések. Az adatok rögzítése is automatikus. Az így kapott értékek rendkívül hasznosak a tenyésztők és a kutatók számára egyaránt, mivel a testsúly változás időbeni észlelése számos egészségügyi probléma korai felismeréséhez vezethet.

A testsúlyt azonban befolyásolják a testméretek, a csontozat szerkezete, az elhízás, vagy a negatív kondíció, valamint az aktuális tápláltsági állapot (ENEVOLDSEN ÉS KRISTENSEN, 1997; FERGUSON, 2002; ROCHE ÉS MTSAI, 2004). Befolyásoló tényező még a fejlettség, a vemhesség és a laktációs állapot is (KOENEN ÉS MTSAI, 1999). A testsúly kontrol, annak műszaki háttere jelentős költségterheket ró az állattartókra.

Különösen fontos a vizuális kontroll abban az esetben, ha nem áll rendelkezésre megfelelő mérési technológia. A kondíciópontoszám értékelésével megbecsülhetjük a takarmányozási rendszer hatékonyságát, mivel a kondícióváltozás a laktáció alatt megegyezik a tehenek energia tartartalék változásával (O'BOYLE, 2006).

A módszer előnye, hogy könnyen elsajátítható és nem igényel költséges technológiai berendezéseket (EDMONSON, 1989; WALTNER ÉS MTSAI, 1993; VEERKAMP ÉS MTSAI 2001; COFFEY ÉS MTSAI 2003; MULLIGAN ÉS MTSAI 2006; SAMARÜTEL ÉS MTSAI 2006; CHAGAS ÉS MTSAI, 2007).

A NEMZETKÖZI KONDÍCIÓPONTOZÁSOS RENDSZEREK BEMUTATÁSA

Az első kondíciópontszám rendszert 1961-ben juhokra JEFFERIES fejlesztette ki (EDMONDSON ÉS MTSAI, 1989). A módszer a hátgerinc és az ágyékcsigolyák tapintásán alapult, a skála 5 pontot foglalt magába. Ezt a technikát LOWMAN ÉS MTSAI vették át és alakították át húsmarhákra 1976-ban, 11 pontos skálát alkalmazva. Tejhasznú állományban MULVANY (1977) vezette be az eljárást, alkalmazva egy korrekciós tényezőt is a vizsgált testtájakon (1. táblázat).

1. táblázat: Az összevont kondíciópont számítása

FAROKTÓ PONTSZÁM	HÁTTÁJÉK PONTSZÁMA	ELTÉRÉS	KORRIGÁLÁS	ÖSSZEVONT KONDÍCIÓPONT
4,0	2,5	1,5	-0,5	3,5
1,5	2,5	1,0	+0,5	2,0
3,0	2,5	0,5	-	3,0

A kondíciópontozásos rendszert széleskörűen alkalmazzák, viszont a módszerek nem egységes megítélésen működnek, mivel többféle skála létezik (2. táblázat). Az Egyesült Államokban és Írországnak 5-pontos skálát használnak (WILDMAN ÉS MTSAI, 1982; EDMONSON ÉS MTSAI, 1989), míg Ausztráliában 8-pontos (EARLE, 1976), Új-Zélandon 10 pontos az értékelés rendszere (GRAINGER ÉS MTSAI, 1982; MACDONALD ÉS MACMILLAN, 1993; MACDONALD ÉS ROCHE, 2004). Angliában a skála 1-től 5 pontig terjed (WILDMAN, 1982). A tapintásos módszerek nagy állományméret esetén nehezebben kivitelezhetők, mint a vizuálisak. Minden rendszerben a kisebb értékek tükrözik a negatív kondíciót, és a skála növekedése a plusz kondíció irányába mutat (ROCHE ÉS MTSAI 2004).

2. táblázat: Nemzetközi kondíciópontozásos rendszerek (BEWLEY ÉS SCHUTZ, 2008)

Ország	Skála	Intervallum (pont)	Forrás	Vizsgálati módszer
Egyesült Királyság, Írország	0-5	0,5 (11)	LOWMAN ÉS MTSAI (1976); MULVANY (1977);	Tapintásos
USA	1-5	0,25 (17)	WILDMAN ÉS MTSAI (1982); EDMONSON ÉS MTSAI (1989); FERGUSON ÉS MTSAI (1994)	Vizuális
Új-Zéland	1-10	0,5 (19)	MACDONALD ÉS ROCHE (2004)	Tapintásos
Ausztrália	1-8	0,5 (15)	EARLE (1976)	Vizuális
Dánia	1-9	1 (9)	LANDSVERK(1992)	Vizuális

FERGUSON (2002) valamint ROCHE ÉS MTSAI (2004) megvizsgálták a bírálati rendszerek közötti kapcsolatot. FERGUSON (2002) az USA-ban alkalmazott módszerrel hasonlított össze négy különböző módszert. Az eredményeket a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: Különböző pontozási rendszerek átszámítása

SZÁMÍTÁSMENET
$BCS = ((CS_{5,0}) * (4/5)) + 1;$ $CS_{5,0} = (BCS - 1) * (5/4);$
$BCS = (CS_{4,0}) + 1;$ $CS_{4,0} = BCS - 1;$
$BCS = ((CS_{4,1}) * (4/3)) - (1/3);$ $CS_{4,1} = (BCS + (1/3)) * (3/4);$
$BCS = ((CS_{9,1}) + 1) / 2;$ $CS_{9,1} = (BCS * 2) - 1;$

Jelmagyarázat: BCS= kondíciópontozásos rendszer (1-5 pont), $CS_{5,0}$ = 0-5-ös pontozási skála; $CS_{4,0}$ =0-4-es pontozási skála, $CS_{4,1}$ =1-4-es pontozási skála; $CS_{9,1}$ =1-9-es pontozási skála

ROCHE ÉS MTSAI (2004) számításaikban az új-zélandi 1-10 pontos skálát vetették össze az ír számítással (0-5), valamint az ausztrál (1-8) és az USA-ban alkalmazott modellel (1-5).

Eredményeik a következők:

USA=1,5+0,32×ÚJ-Zéland

Ír=0,81=0,4×ÚJ-Zéland

Ausztrál=2,2+0,54×ÚJ-Zéland

A KONDÍCIÓ ÉS A TEJTERMELÉS ÖSSZEFÜGGÉSE

A kondíció és a tejtermelés kapcsolatát többen vizsgálták (DOMEQ ÉS MTSAI, 1997; DILLON ÉS MTSAI, 2003; WATHES ÉS MTSAI, 2007). A tanulmányok legtöbbje nem mutatott ki szignifikáns összefüggést a kondíció és a tejtermelés között (MARKUSFELD, 1997; HEUER, 1999; BERRY ÉS MTSAI, 2002; MIKÓNE ÉS MTSAI, 2008).

A kutatások eredményei eltérőek. Több szerző (WALTNER ÉS MTSAI, 1993; RUEGG ÉS MTSAI, 1995; BEWLEY ÉS SCHUTZ, 2008) hivatkozik FROOD ÉS CROXTON (1978) vizsgálataira. Publikációik alátámasztják, hogy az elléskor sovány tehen (kondíciópont <2) nem képes teljesíteni saját potenciális termelési szintjét, míg azok a tehenek, amelyek 2,5 kondíciópontszám felett voltak elérték a genotípusuknak, életkoruknak elvárt szintet.

Az elléskori kondíció, a kondíció mélypontja, valamint a kondíciócsökkenés mértéke e két állapot között szignifikánsan befolyásolja a tejtermelést és megmutatkozik a testsúly változásában is (ROCHE ÉS MTSAI, 2007).

HORN (1961) szerint a tehen elléskori kondíciója befolyásolja a tej beltartalmát is. Az igen jó kondícióban ellő tehenek tejének nagyobb a tejzsír százaléka. MARKUSFELD ÉS MTSAI (1997) közlése szerint az elléskori kondíció hatása a tej zsírtartalmának alakulására elsősorban a laktáció első három hónapjában figyelhető meg. PEDRON ÉS MTSAI (1993) állítják, hogy azok a tehenek, amelyek kondíciója nagyobb volt elléskor, a laktáció kezdeti szakaszában több tejet termeltek, mint a soványabbak. BERRY ÉS MTSAI (2007) megfigyelték, hogy a korai laktációban több kondíciót veszítő tehenek termelték a legtöbb tejet, legjobb zsír és fehérjetartalom mellett. Ez a folyamat már nem igazolódott, ha a tehenek kondícióvesztése 1,5-1,75 pontnál nagyobb volt.

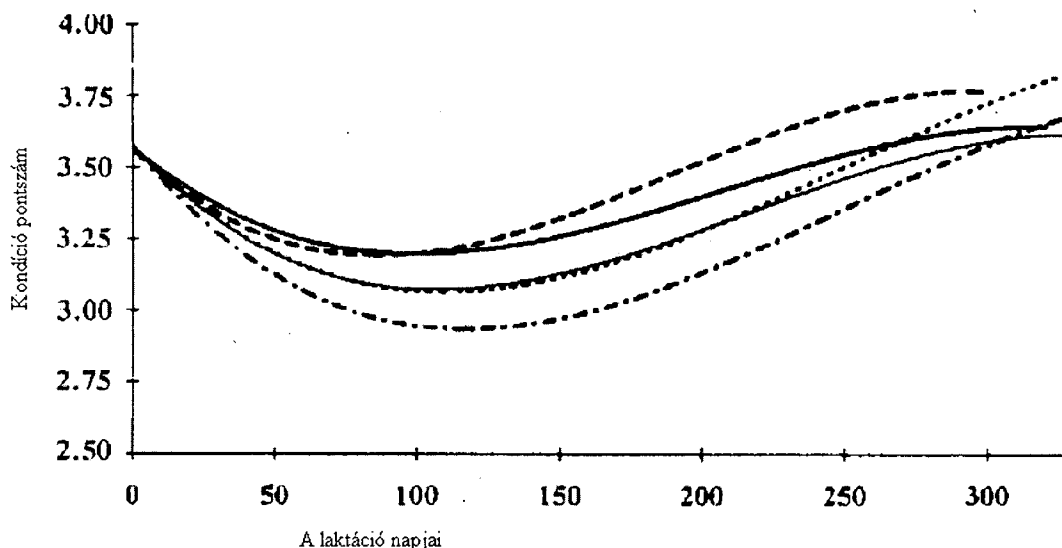
MUZSEK ÉS MTSAI (2006) szerint az ellés előtti kondíció a következő laktációs tejtermelést annak függvényében befolyásolja elsősorban, hogy az adott laktációt milyen színvonalon termelte végig. Gyenge tejtermelés után javul a kondíció a laktáció végén, majd a következő laktációban a tejtermelés nagymértékű emelkedése figyelhető meg.

MUZSEK ÉS MTSAI (2002) megállapították, hogy a legnagyobb laktációs tejtermelést produkáló egyedeknek volt a legkisebb kondíciópontszáma ellés előtt, azonban ezt a termelési szintet a következő laktációban már nem voltak képesek megtartani.

A szárazonállás alatti kondíció és a kondícióváltozás szintén hatással van a tejtermelésre. CONTRERAS ÉS MTSAI (2004) a szárazonállási periódus végén becsülték a kondíciót, megállapították, hogy a 3,0 pontszám alatti kondíciójú tehenek több tejet termeltek a laktáció kezdetén, mint a 3,5 feletti társaik. GYÖRKÖS ÉS MTSAI (2002) üszők ellés előtti kondícióját vizsgálták. Állításuk szerint a nem kívánatos (4,1-5,0) plusz kondíció hatására a tejtermelés gyengébb lesz az első laktációban, majd a második laktációban tovább csökken.

ROCHE ÉS MTSAI (2004) szerint, a tejtermelés és az elléskori kondíció pozitív korrelációt mutat, ez az összefüggés holstein-fríz teheneknél szorosabb, mint a jerseyknél. Ugyancsak kedvezőbb tejtermelést és nagyobb tejzsírtartalmat mutatott ki az elléskor plusz kondíciójú tehenek esetében STOCKDALE (2005) is vizsgálataiban.

A laktáció során a tehenek kondíciója változik a tejtermelés hatására (GALLO ÉS MTSAI, 1996; CUTULLIC ÉS MTSAI, 2009). Általánosságban megfigyelhető, hogy a jobban termelő tehenek kondícióvesztése nagyobb a laktáció során, mint a kevesebbet termelőké (1. ábra).



1. ábra : A kondíció változása a laktáció során (GALLO ÉS MTSAI, 1996)

Jelmagyarázat:---: termelési szint ≤ 6000 kg; — : 6001-8000 kg; - - : 8001-10000 kg;: 10001-12000 kg; ····: termelési szint ≥ 12000 kg

A KONDÍCIÓ HATÁSA AZ EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTRA

A kondíciópontozás talán egyik legnagyobb előnye, hogy rendszeres használatával nyomon követhető az állomány egészségi állapota (WALTNER ÉS MTSAI, 1993). A növekvő tejtermeléssel összefüggően nőhet az anyagcserezavarok, a tőgyegészségügyi problémák, lábvég betegségek és a szaporasági zavarok aránya (DECHOW ÉS MTSAI, 2004; CHAGAS ÉS MTSAI, 2007). A tehenek kondíciója és egészségi állapota között tehát szoros kapcsolat van. A túltáplált teheneknél többször fordul elő elléskörüli zavar, mint a soványabbaknál. A kondíció hatását a különböző egészségi problémákra többen vizsgálták (RUEGG ÉS

MTSAI, 1995; AEBERHARD ÉS MTSAI, 2001; GILLUND ÉS MTSAI, 2001; LASSEN ÉS MTSAI 2003; MULLIGAN ÉS MTSAI, 2006).

A vizsgálatok legtöbbje a szárazonálláskori, valamint az elléskori és a laktáció kezdeti szakaszának kondícióját elemzi. HOEDEMAKER ÉS MTSAI (2009) kimutatták, hogy a szárazonállás alatti kondícióvesztés összefüggésben van a szaporodási rendellenességek nagyobb előfordulási arányával és a csülökszaru betegségekkel.

GILLUND ÉS MTSAI (2001) ketózisban szenvedő és egészséges tehenek kondícióját vizsgálták. Megállapították, hogy a ketózisos tehenek kondíciója nagyobb volt a betegség diagnosztizálása előtt, mint az egészségeseké. Kimutatták, hogy azok a tehenek, melyeknek az elléskori kondíciója 3,5 felett van, hajlamosabbak a ketózisra, mint soványabb társaik. SCHRÖDER ÉS STAUFENBIEL (2006) ugyancsak a szárazonállási időszak alatti túltápláltság (kövértehen szindróma) veszélyéről számolnak be. Véleményük szerint jelentős kockázati tényező a megnövekedett kondíció, ebben az időszakban az elhízott tehenek körében nagyobb arányban fordulnak elő fertőző betegségek, anyagcsere-, valamint reprodukciós rendellenességek.

NIELSEN ÉS MTSAI (2005) szerint a ketózisra való hajlam 2,75-5 kondíciópontszám között a leggyakoribb. Azokban az állományokban, ahol a létszámnak több mint 10%-a kövér (kondíció > 4) rendkívül nagy a szubklinikai ketózis kockázatának esélye (DUFFIELD, 2003).

A KONDÍCIÓ ÉS A REPRODUKCIÓ KAPCSOLATA

A tejtermelés mennyiségének hajszolása kétségtelenül a reprodukciós teljesítmények negatív elmozdulását idézi elő. Az említett jelenség a hazai holstein-fríz állományokban is jól megfigyelhető. A legkedvezőtlenebb mutatók a termékenyítési indexben, valamint a két ellés közötti napok számában jelennek meg.

A növekvő tejtermelési és a romló szaporodási mutatók ellentéte azonban csak részben magyarázható önmagában a genetikai alapok változásával (HUSZENICZA ÉS MTSAI, 2002; BEWLEY ÉS SCHUTZ, 2008). Valószínűleg fontosabb ennél a megnövekedett tejtermelés fokozott tápanyag- (mindenekelőtt energia) szükségletének kielégítetlenségéből származó reprodukciós és egyéb rendellenességek halmozott előfordulása.

A laktáció kezdetén a tejtermelés egyértelmű prioritása állapítható meg a szaporodással szemben (FERGUSON 2001). SARAMÜTEL ÉS MTSAI (2008) szerint a gyenge fertilitás kialakulásának az egyik legkritikusabb kockázati tényezője a negatív energia mérleg. Az ellés után kialakuló energiahiányos állapot tartama és mértéke összefüggésben van az ovulációt követő ciklus(ok) során tapasztalt gyenge fertilitással (KÁTAI ÉS MTSAI, 2003; BUTLER, 2005). SZENCI (1999) szerint az ellés után minél hamarabb szűnik meg az energiahiányos állapot, annál korábban ivarzik az állat és a fogamzás is jobb lesz. Az energiahiány a kondícióváltozás révén jól ellenőrizhető. Az ellés utáni 50-80. napig bekövetkező kondícióváltozás jelentősen befolyásolja a szaporasági mutatókat. Az egy pontnál nagyobb kondícióvesztés kitolja az első ovulációt, az első észlelt ivarzás, valamint az első termékenyítés időpontját (BUTLER, 2003; SANTOS ÉS MTSAI, 2009). Ezenél a teheneknél csökken az első termékenyítésre fogamzó aránya és nő a termékenyítési index.

Az elléskori kondíció hatását a szaporasági mutatók alakulására több szerző vizsgálta. GILLUND ÉS MTSAI (2001) megállapították, hogy az elléskori kondíció nincs összefüggésben a szaporasággal, a kondícióváltozás azonban jó előrejelzője a fertilitási eredményeknek. CAVESTANY ÉS MTSAI (2009) egyszer és többször ellett tehenek szaporasági mutatóit elemezték. Vizsgálatukban megállapították, hogy a többször ellett tehenek petefészkének ciklusos működése később indult meg, ha az elléskori kondíciópont

kisebb volt, mint három pont. MUZSEK ÉS MTSAI (2004) szerint a gyenge ellés előtti kondíció a következő laktációban gyengébb termékenységet eredményez. Az ideális kondíció következménye az ellés utáni jobb vemhesülési arány. Vizsgálatukban a kövér (KP=4) egyedek érték el a legjobb termékenységi mutatókat, mindezt gyengébb tejtermelés mellett tették. SAMARÜTEL ÉS MTSAI (2006) ugyancsak az elléskori kondíció és a szaporasági mutatók összefüggését elemezték. Vizsgálatukban a sovány (KP<3.0), közepes (KP=3,25-3,5) és a kövér (KP>3,75) tehenek paramétereit vizsgálták. A legkedvezőbb eredményeket a közepes kondíciójú csoport esetében tapasztalták. A kövér tehenek egyike sem vemhesült első termékenyítésre. Ezzel szemben a sovány teheneknél 17%, a közepes kondíciójú állatoknál 23%-os volt az első termékenyítésre vemhesülő állatok aránya. Az első termékenyítésig eltelt idő a sovány tehenek esetében volt a leghosszabb.

ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatunkban bemutattuk, hogy a kondíció változása a laktáció alatt befolyásolja a tehenek tejtermelését, az állomány egészségi állapotát, valamint a reprodukciós mutatókat.

Megállapítható, hogy a kondíció pontozásának rendszere olyan menedzsment eszköz, melynek segítségével növelhetjük a tejhozamot, illetve csökkenthetjük a reprodukciós rendellenességek előfordulási gyakoriságát.

A módszer szubjektivitása ellenére a kondíciópontozásos rendszer jelenleg az egyetlen olyan gyakorlatias és olcsó módszer, melynek segítségével értékelhető az állatok energia-raktárának állapota nagy létszámú szarvasmarha állományokban. További előnye, hogy bármely állattenyésztő számára elsajátítható, gyakorolható eljárás.

IRODALOMJEGYZÉK

- AEGERHARD, K., R. M. BRUCKMAIER, AND J. W. BLUM, (2001): Milk yield and composition, nutrition, body conformation traits, body condition scores, fertility and diseases in high-yielding dairy cows. *J. Vet. Med. A* 85, 99–110.
- BÁDER E., GYÖRKÖS I., MUZSEK A., SZILI J., BÁDER P., KOVÁCS A. (2002): Az üszök előkészítés előtti kondíciójának hatása az első laktációs tejtermelésre XLIV. Georgikon Napok Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Keszthely
- BANOS, G., M. P. COFFEY, E. WALL, AND S. BROTHERSTONE (2006): Genetic relationship between first-lactation body energy and later life udder health in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89:2222–2232.
- BERRY D.P., BUCKLEY F., DILLON P., EVANS R.D., RATH M., VEERKAMP R.F. (2002): Genetic parameters for level and change of body condition score and body weight in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85, 2030–2039.
- BERRY D. P., F. Buckley, P. Dillon (2007): Body condition score and live-weight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows 1:9. 1351–1359
- BEWLEY J.M., M.M. SCHUTZ (2008): An interdisciplinary review of body condition scoring for dairy cattle
- BRYDL E. (1994): A tejhasznú tehenek ellés körüli időszakban előforduló anyagforgalmi zavarainak megelőzése kétfázisú előkészítéssel, Országos szarvasmarha-tenyésztési tanácskozás Enying
- BRYDL E., JURKOVICH V., KÖNYVES L., TEGEZES LNÉ., KÁLMÁN I. (2003): Szubklinikai anyagforgalmi betegségek előfordulása tejtermelő tehenészetekben Magyarországon 2001-ben Magyar Állatorvosok Lapja 125. 393-400

- BUTLER, W. R., AND R. D. SMITH (1989): Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 72:767.
- BUTLER, W.R. (2003): Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 83, 211–218.
- BUTLER, W.R. (2005): Inhibition of ovulation in the postpartum cow and the lactating sow. *Livest. Prod. Sci.* 98, 5–12.
- CAVESTANY D., C. VINOLES, M.A. CROWE, A. LA MANNA, A. MENDOZA (2009): Effect of prepartum diet on postpartum ovarian activity in Holstein cows in a pasture-based dairy system *Animal Reproduction Science* 114 1–13
- CHAGAS L. M., BASS J. J., BLACHE D., BURKE C. R., KAY J. K., LINDSAY D. R., LUCY M. C., MARTIN G. B., MEIER S., RHODES F. M., ROCHE J. R., THATCHER W. W., WEBB R. (2007): Invited Review: New Perspectives on the Roles of Nutrition and Metabolic Priorities in the Subfertility of High-Producing Dairy Cows *J. Dairy Sci.* 90:4022–4032
- COFFEY, M. P., G. SIMM, W. G. HILL, AND S. BROTHERSTONE (2003): Genetic evaluations of dairy bulls for daughter energy balance profiles using linear type scores and body condition score analyzed using random regression. *J. Dairy Sci.* 86:2205–2212
- COFFEY M. P., SIMM G., OLDHAM J. D., HILL W. G., BROTHERSTONE S. (2004): Genotype and Diet Effects on Energy Balance in the First Three Lactations of Dairy Cows *J. Dairy Sci.* 87:4318–4326
- CONTRERAS, L.L., RYAN, C.M., OVERTON, T.R. (2004): Effects of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition cows. *J. Dairy Sci.* 87, 517–523.
- CUTULLIC E., DELABYA L., CAUSEURC D., MICHELD G., DISENHAUSA C. (2009): Hierarchy of factors affecting behavioural signs used for oestrus detection of Holstein and Normande dairy cows in a seasonal calving system *Animal Reproduction Science* 113. 22–37
- DECHOW, C. D., G. W. ROGERS, U. SANDER-NIELSEN, L. KLEI, T. J. LAWLOR, J. S. CLAY, A. E. FREEMAN, G. ABDEL-AZIM, A. KUCK, AND S. SCHNELL. (2004) Correlations among body condition scores from various sources, dairy form, and cow health from the United States and Denmark. *J. Dairy Sci.* 87:3526–3533
- DILLON, P., BUCKLEY, F., O'CONNOR, P., HEGARTY, D., RATH, M. (2003): A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production: 1. Milk production, live weight, body condition score and Intake. *Livestock Production Science* 83, 21–33.
- DOMEQ, J. J., A. L. SKIDMORE, J. W. LLOYD, AND J. B. KANEENE (1997): Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:101–112.
- DUFFIELD T. (2003): Minimizing Subclinical Metabolic Diseases Tri-State Dairy Nutrition Conference 1-14
- EARLE, D. F. (1976): A guide to scoring dairy cow condition. *Aust. Dep. Agric. J. Victoria* 74:228.
- EDMONSON, A. J., I. J. LEAN, L. D. WEAVER, T. FARVER, AND G. WEBSTER (1989): A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:68–78.
- ENEVOLDSEN, C., AND T. KRISTENSEN (1997): Estimation of body weight from body size measurements and body condition scores in dairy cows. *Dairy Sci.* 80:1988–1995.
- FERGUSON, J. D., D. T. GALLIGAN, AND N. THOMSEN. (1994): Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 77:2695–2703.
- FERGUSON, J. D. (2001): Nutrition and reproduction in dairy herds. Pages 65–82 in *Proc. 2001 Intermountain Nutr. Conf., Salt Lake City, UT. Utah State Univ., Logan.*

- FERGUSON J.D. (2002): Body Condition Scoring <http://www.txanc.org/proceedings/2002/Body%20Condition%20Scoring.pdf>
- FROOD, M. J., AND D. CROXTON. (1978). The use of condition scoring in dairy cows and its relationship with milk yield and live weight. *Anim. Prod.* 27:285.
- GALLO, L., P. CARNIER, M. CASSANDRO, R. MANTOVANI, L. BAILONI, B. CONTIERO, AND G. BITTANTE (1996): Change in body condition score of Holstein cows as affected by parity and mature equivalent milk yield. *J. Dairy Sci.* 79:1009–1015.
- GERGÁCS Z.–BRYDL E.–BÁDER E.–KOVÁCS A.–KÖNYVES L.–TIRIÁN A. (2004): Kondíció, valamint a vér és a vizelet paramétereinek összehasonlító vizsgálata XXX. Óvári Tudományos Napok Mosonmagyaróvár
- GILLUND, P., O. REKSEN, Y. T. GROHN, AND K. KARLBERG (2001): Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1390–1396.
- GRAINGER, C., G. D. WILHEMS, AND A. A. MCGOWAN. (1982): Effects of body condition at calving and the level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 22:9–17.
- GRUMMER, R.R., MASHEK, D.G., HAYIRI, A. (2004): Dry matter intake and energy balance in the transition period. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. Vol. 20. P. 447–70.
- GYÖRKÖS I., BÁDER E., MUZSEK A., SZILI J., BÁDER P., KOVÁCS A., KERTÉSZNÉ GYÖRFFY E. (2002): Előkészítés előtti kondíciók alakulása üszöknél és teheneknél a laktációk előrehalad tával. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 5 540.
- HADY, P. J., J. J. DOMEQ, AND J. B. KANEENE (1994): Frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77:1543–1547.
- HEUER, C., SCHUKKEN, Y. H. AND DOBELAAR, P. (1999): Postpartum body condition score and results from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science* 82: 295–304.
- HOEDEMAEKER, M. PRANGE, D. GUNDELACH, Y. (2009): Body Condition Change Ante- and Postpartum, Health and Reproductive Performance in German Holstein Cows. *Reproduction in Domestic Animals*; Vol. 44 Issue 2, p167–173, 7p
- HOJMAN, D., ADIN, G., GIPS, M., EZRA, E. (2005): Association between live body weight and milk urea concentration in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 88: 580–584.
- HORN A. (szerk. 1961): *Állattenyésztési enciklopédia Mezőgazd. K. Bp.*
- HUSZENICZA GY.–FÉBEL H., GÁSPÁRDY A., GAÁL T. (2002): A nagy tejtermelésű tehén takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének kapcsolata. *Irodalmi áttekintés 1. Az ellés utáni időszak anyagforgalmi jellemzői Magyar Állatorvosok Lapja* 124, 719–725.
- HUSZENICZA GY.–KULCSÁR M.–DANKÓ G.–BALOGH O.–GAÁL T. (2003): A nagy tejtermelésű tehén takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének kapcsolata. *Irodalmi áttekintés 4. A ketonanyag-képződés fokozódása és annak klinikai következményei Magyar Állatorvosok Lapja* 125 203–208.
- JEFFERIES, B. C. Body condition score and its use in management. (1961): *Tasmanian J. Agric.* 32:19–21.
- KÁTAI L., KULCSÁR M., KISS G., HUSZENICZA GY. (2003): A nagy tejtermelésű tehén takarmányozásának, tejtermelésének és szaporodóképességének kapcsolata. *Irodalmi áttekintés 3. Az újravemhesülés zavarai Magyar Állatorvosok Lapja* 125. 143–146
- KIS K. (2004): *Vállalkozások gazdaságtana III. (Szarvasmarha-tenyésztés ökonómiai kérdései) jegyzet* 44.p

- KOENEN, E. P. C., A. F. GROEN, AND N. GENGLER (1999): Phenotypic variation in live weight and live-weight changes of lactating Holstein-Friesian cows. *Anim. Sci.* 68:109–114.
- LASSEN, J., M. HANSEN, M. K. SØRENSEN, G. P. AAMAND, L. G. CHRISTENSEN, AND P. MADSEN (2003): Genetic relationship between body condition score, dairy character, mastitis, and diseases other than mastitis in first-parity Danish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 86:3730–3735
- LOWMAN, B. G., N. SCOTT, AND S. SOMERVILLE. (1976): Condition scoring of cattle. Rev. ed. East of Scotland College of Agric., Bull. No.6. The Edinburgh School of Agriculture, Edinburgh, UK.
- MACDONALD, K. A., AND K. L. MACMILLAN (1993). Condition score and liveweight in Jersey and Friesian cows. Pages 47–50 in Proc. 45th Ruakura Farmers Conference, Hamilton, New Zealand.
- MACDONALD, K. A., AND J. R. ROCHE (2004): Condition Scoring Made Easy. Condition Scoring Dairy Herds. 1st ed. Dexcel Ltd., Hamilton, New Zealand.
- MARKUSFELD, O., N. GALON, AND E. EZRA (1997): Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Vet. Rec.* 141:67–72.
- MIKÓ JÓZSEFNÉ, MUCSI I, KOMLÓSI I. (2008): Holstein-fríz tehének kondíciópontszámának értékelése *Agrártudományi közlemények* 31:57-61
- MULLIGAN F.J., L. O'GRADY, D.A. RICE AND M.L. DOHERTY (2006): A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow, *Anim. Reprod. Sci.* 96: 331–353.
- MULVANY, P. (1977): Dairy cow condition scoring. NIRD Paper No. 4468. Natl. Inst. Res. Dairying, Shinfield, England.
- MUZSEK A, BÁDER E, GYÖRKÖS I, BÁDER P, SZILI J. (2002): Az előkészítés előtti kondíció hatása a tehének tejtermelésére. VIII. Ifjúsági Tudományos Fórum Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Keszthely
- MUZSEK A., BÁDER E., GYÖRKÖS I., GERGÁCS Z., BÁDER P., KOVÁCS A. (2004): Kondíció hatása a termékenységre The effect of body condition at fertility XXX. Óvári Tudományos Napok
- MUZSEK A., SZILI J., BÁDER E., BÁDER P., KOVÁCS A. (2006): A kondíció hatása a tejtermelésre az egymást követő laktációk esetén XXXI. Óvári Tudományos Nap Mosonmagyaróvár
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2001): Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th revised ed. National Academy Press, Washington, D.C. 22.p.
- NIELSEN N. I., N. C. FRIGGENS, M. G. G. CHAGUNDA, AND K. L. INGVARSEN (2005): Predicting Risk of Ketosis in Dairy Cows Using In-Line Measurements of β -Hydroxybutyrate: A Biological Model *J. Dairy Sci.* 88:2441–2453
- O'BOYLE, N., C. M. CORL, J. C. GANDY, AND L. M. SORDILLO (2006): Relationship of body condition score and oxidant stress to tumor necrosis factor expression in dairy cattle. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 113:297–304.
- OVERTON, T. R. Prescription Rations for Pre- and Post-Fresh Cows (2002) Proceedings Tri-State Dairy Nutrition Conference 25-35
- PEDRON, O., F. CHELI, E. SENATORE, D. BAROLI, AND R. RIZZI (1993): Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:2528–2535.
- ROCHE, J.R., DILLON, P.G., STOCKDALE, C.R., BAUMGARD, L.H., VANBAALE, M.J. (2004): Relationships among international body condition scoring systems. *J. Dairy Sci.* 87, 3076–3079.

- ROCHE, J. R., J. M. LEE, K. A. MACDONALD, AND D. P. BERRY (2007): Relationships among body condition score, body weight, and milk production variables in pasture-based dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:3802–3815.
- RUEGG, P. L., AND R. L. MILTON (1995): Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with yield, reproductive performance, and disease. *J. Dairy Sci.* 78:552–564.
- SAMARÜTEL J, K LING, A WALDMANN, H JAAKSON, T KAART AND A LEESMÄ (2008) Field Trial on Progesterone Cycles, Metabolic Profiles, Body Condition Score and their Relation to Fertility in Estonian Holstein Dairy Cows *Reprod Dom Anim* 43, 457–463
- SAMARÜTEL J, LING K, JAAKSON H, KAART T, KART O (2006): Effect of body condition score at parturition on the production performance, fertility and culling in primiparous estonian holstein cows *Veterinarija Ir Zootechnika. T. 36* (58).
- SANTOS J.E.P., H.M. RUTIGLIANO, M.F. SÁ FILHO (2009): Risk factors for resumption of postpartum estrous cycles and embryonic survival in lactating dairy cows *Animal Reproduction Science* 110 207–221
- SCHRÖDER U. J.- STAUFENBIEL R.(2006): Invited Review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *J. Dairy Sci.* 89:1–14
- STEVENSON J.S.(2001): Reproductive Management of Dairy Cows in High Milk-Producing Herds *J. Dairy Sci.* 84:128-143
- STOCKDALE, C. R. (2005): Investigating the interaction between body condition at calving and pre-calving energy and protein nutrition on the early lactation performance of dairy cows. *Aus. J. Exp. Agric.* 45:1507–1518.
- SZENCI O. (1999): Az ellés utáni időszak szaporodásbiológiai gondozása tejhasznú tehenészetekben *Magyar Állatorvosok Lapja* 121. 78-81.
- TAYLOR, V. J., D. E. BEEVER, M. J. BRYANT, AND C. D. WATHES (2003): Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. *Theriogenology* 59:1661–1677.
- VEERKAMP, R. F., KOENEN, E. P. C. AND JONG, G. DE (2001): Genetic correlations among body condition score, yield, and fertility in first-parity cows estimated by random regression models. *Journal of Dairy Science* 84: 2327-2335.
- WALTNER, S. S., J. P. MCNAMARA, AND J. K. HILLERS (1993): Relationships of body condition score to production variables in high production Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76:3410–3419.
- WATHES DC, CHENG Z, BOURNE N, TAYLOR VJ, COFFEY MP. (2007): Brotherstone S. Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the inter-relationships between metabolic traits, ilk yield and body condition score in the periparturient period. *omest Anim Endocrinol* 33:203–25.
- WILDMAN, E. E., G. M. JONES, P. E. WAGNER, R. L. BOMAN, H. F. TROUTT, AND T. N. LESCH (1982): A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65:495.

HIDEGEN SAJTOLT LENMAG ETETÉSE SZARVASMARHÁVAL

¹Süli Ágnes - ²Béri Béla

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely Andrassy út 15
suli@mgk.u-szeged.hu

²Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma
Mezőgazdaságtudományi Kar
4032 Debrecen Böszörményi út 138.
beri@agr.unideb.hu

ABSTRACT – Feeding the cows with extruded linseed.

Nowadays the health conscious nutrition is the basic of physical and mental activity. The consumer's pretendance regarding the milk and dairy products have changed. There have been made researches in order to modify the fatty acid composition of the milk to reach the expectations of functional foods. We made our experiments at three holstein-friesian dairy farms. The extruded linseed as supplementary feed was fed the cows for one month at all three dairy farms. As the feeding's result showsthe unsaturated milk fatty acids significantly changed. The biggest change happened in the α -linolenic fatty acid content. The fatty content of the milk in spite of the literary dates didn't decrease which can be significantly proven.

Kulcsszavak: takarmányozás, szarvasmarha, extrudált lenmag, telítetlen zsírsavak, α -linolénsav.

Keywords: feeding, cattle, extruded linseed, unsaturated fatty acid, α -linolenic acid.

BEVEZETÉS

Napjainkban a fizikai és szellemi aktivitás egyik alapfeltétele az egészségtudatos táplálkozás. Az egészségmegőrző étkezés fontosságának felismerésével, a tej és tejtermékekkel szemben támasztott fogyasztói elvárások is megváltoztak. Előtérbe került a tej és tejtermékek táplálkozásbiológiai értéke. Szakály (2006) meglátása, hogy a táplálkozás minősége jelentősen befolyásolja az egészségi állapotot. Véleménye szerint az életmód-betegségek 25-70%-a megelőzhető lenne az optimális táplálék-felvétellel. Manapság a betegségek megelőzésének egyik fontos része olyan természetes, vagy mesterséges élelmiszerek, élelmiszerkomponensek felfedezése és alkalmazása, amelyek, jótékony hatást gyakorolnak az emberi szervezet egészére. Szakály (2001) a funkcionális élelmiszerek nagy előnyének tartja, hogy élelmiszerek, nem pedig gyógyszerek, így az evés élvezeti értékének megtartása mellett juttatják be védőanyagaikat az emberi szervezetbe, s fejtik ki áldásos tevékenységüket. A legtöbb funkcionális élelmiszerekre irányuló vizsgálat a növényi eredetű élelmiszereket, élelmiszerkomponenseket helyezte előtérbe. Az utóbbi évtizedben azonban a táplálkozástudomány fejlődésének köszönhetően, az állati eredetű élelmiszerek táplálóanyagai közül, specifikus élettani hatásaikra visszavezethetően különleges figyelem irányult zsírsavakra is. Az egyszeres és különösen a többszörösen telítetlen zsírsavak számos betegség megelőzésében játszanak kulcsfontosságú szerepet, úgy, mint a daganatos betegségek, kardiovaszkuláris betegségek vagy az elhízás. Táplálkozásélettani szempontból a telítetlen zsírsavakon belül is kiemelt figyelmet szentelnek az ω -6 és ω -3 zsírsavakra, különös tekintettel az ω -6 családba tartozó linolsavra, amely az élelmiszereinkben leggyakrabban fellelhető zsírsav, és az ω -3 családba tartozó α -linolénsavra, mint esszenciális zsírsavakra. Ezeket a zsírsavakat a

szervezet nem tudja szintetizálni, elégtelen bevitelük esetén hiánytünetek lépnek fel. Élettani hatásuk több irányú, többek között közvetlenül hatnak a zsírsavcsere-re. Beépülnek a sejtembránok foszfolipidjeibe, fenntartják a membránok integritását, funkcióját, fluiditását (Magda és mtsai, 1998). A funkcionális élelmiszerek fogalmához kapcsolódva, a tej zsírsavösszetételének módosítása érdekében is számos kísérletet végeztek. A kutatásokat elősegítette a tény, hogy a tej a takarmányozásban bekövetkezett változásokra leginkább reagáló komponense a tejszír. Fuentes és mtsai (2008) extrudált lenmag kiegészítés hatását vizsgálták a tejelő tehenek produktív és reprodukív teljesítményére. A lenmag kiegészítés csökkentette a tejben a rövid és közepes szénláncú zsírsav mennyiségét, és növelte a hosszú, egyszerűen és többszörösen telítetlen zsírsavak arányát. A lenmag etetés eredményeként növekedett a tej n-3 zsírsav, valamint a konjugált linolsav koncentrációja. A szerzők meglátása, hogy a kísérletben elért ω -6: ω -3 zsírsavarány csökkenésével a tej zsírsav profilja igazodott a funkcionális élelmiszerekről alkotott elvárásokhoz. Schmidt (2000) kísérletében igazolta, hogy Ca-szappannal történő kiegészítés hatására, a palmitoleinsav kivételével, a tejszír valamennyi zsírsava szignifikánsan változott. Védett zsírkiegészítés hatására a kísérleti csoportok tejében a sztearinsav kivételével a telített zsírsavak aránya csökkent, míg a telítetlen zsírsavak aránya szignifikánsan nőtt. Lawless és mtsai (1998) kutatásukkal bebizonyították, hogy a tej konjugált linolsav tartalma, azon belül is a cisz-9, transz-11 izomer koncentrációja szignifikánsan növelhető full fat szója és full fat repcemag kiegészítéssel. Petit (2003) és (2002) két kísérletével is alátámasztotta, hogy lenmag kiegészítéssel hatékonyan lehet csökkenteni a tej ω -6: ω -3 arányát. Továbbá igazolta mindkét kísérletében, hogy a lenmag kiegészítés hatására szignifikánsan változott a tej fehérje tartalma is. Petit és mtsai (2004) vizsgálatukban napraforgómag és lenmag kiegészítés tejtermelésre és tejösszetevőkre gyakorolt hatását kutatták, amelynek során megfigyelték, hogy a napraforgómag kiegészítés a linolsav tartalmat, a lenmag kiegészítés, pedig a linolénsav koncentrációt növelte a tejszírban. Stanton és mtsai (1997) kísérletükben a tej konjugált linolsav tartalmát növelték meg full fat repcemag takarmány kiegészítéssel. Oba és mtsai (2009) úgy gondolták, hogy feldolgozatlan, egész lenmag célravezetőbb az α -linolénsav koncentrációjának növelésére, mint a feldolgozott, roppantott lenmag. A szerzők véleménye, hogy az a külső héj, amivel az egész, még sértetlen lenmag rendelkezik részleges védelmet biztosít az α -linolénsavnak a bendőben történő mikrobiális metabolizmus ellen. Ezt bizonyíthatja a tény, hogy kísérletükben a vakcénsav koncentrációja, azaz a bendőben folyó biohidrogénezés köztes terméke, a feldolgozott lenmagot fogyasztó tehenek esetében magasabb volt, mint a feldolgozatlan lenmagos csoportnál. Ebből azt a következtetést vonták le a szerzők, hogy a telítetlen zsírsavak a feldolgozott lenmagos csoportba tartozó tehenek bendőjében nagyobb mértékben biohidrogéneződtek, mint az egész, nyers lenmagos csoportnál. Továbbá statisztikailag igazolták, hogy mind a feldolgozott, roppantott lenmag, mind a feldolgozatlan, nyers lenmag háromszorosára növelte a tejszír α -linolénsav koncentrációját.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatási cél megvalósítására, a 2007-ban meghirdetett Jedlik Ányos program keretein belül volt lehetőség. A TEJUT08 pályázatot, amely a hazai tejtermelés versenyképességének növelésére irányult, az NKFP támogatta. A vizsgálatainkat három holstein-fríz állományú tehenészeti telepén végeztük. A három telephely Földesen, Debrecen-Szigáton és Biharnagybajomban található. A kísérleti etetés időtartama minden telep esetében egy hónap volt. A kísérleti etetés során felhasznált hidegen sajtolt lenmag

beltartalmi adatait az 1. táblázat mutatja be. A táblázat értékeiből kiolvasható, hogy az extrudált lenmag zsírsavösszetételében, a legnagyobb arányban az ω -3 zsírsav csoportba tartozó, háromszorosan telítetlen α -linolénsav található meg. A lenmag beltartalmi értékeinek analízise GC vizsgálati módszerekkel történt.

1. táblázat. A lenmag összetétele

Vizsgált paraméterek (%)	Hidegen sajtolt lenmag (%)
Szárazanyag	92,1
Hamu	10,9
Rost	5,72
Zsír	9,92
Fehérje	32
Zsírsavösszetétel	
laurinsav C12:0	2,24
palmitinsav C16:0	23,64
sztearinsav C18:0	12,76
olajsav C18:1	15,65
α -linolénsav C18:3 ω 3	25,75
γ -linolénsav C18:3 ω 6	19,96

A tejminták zsírsav analízisét a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Analitikai Laboratóriuma végezte el. A tejzsírsav értékek statisztikai feldolgozása egytényezős variancia analízissel, valamint páros t-próbával történt. A statisztikai elemzések során szignifikáns különbséget kerestem a kontroll és a lenmagot fogyasztó csoport között a különböző zsírsavak arányában.

EREDMÉNYEK

A 2. táblázat eredményei a tej átlagos telített zsírsavösszetételét mutatják be zsírsav-metilészter %-ban. A táblázatban feltüntetett értékek alapján szignifikáns eltérés figyelhető meg a tej nyerszsír tartalmában. Az irodalmi adatokkal ellentétben, a lenmagot fogyasztó csoport tejének nyerszsír tartalma magasabb volt a kontroll csoport eredményeihez képest. A telített zsírsavak közül jelentéktelen szignifikáns különbség volt megfigyelhető a tridekánsav, és a pentadekánsav tartalomban. A palmitinsav koncentrációjában azonban már nagyobb mértékű szignifikáns változás volt tapasztalható. A lenmag takarmány kiegészítés hatására a palmitinsav arány csökkent ($P < 0,05$) a kontroll csoport eredményeihez viszonyítva.

2. táblázat. A tejminták átlagos telített zsírsavösszetétele zsírsav-metilészter %-ban

Zsírsavak	Kontroll (n=65)	Lenmagos (n=70)	sig.
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
nyerszír	2,56 \pm 0,56	3,36 \pm 0,59	0,001*
kapronsav	1,16 \pm 0,15	1,12 \pm 0,11	0,39
kaprilsav	0,97 \pm 0,11	0,99 \pm 0,21	0,802
kaprinsav	2,67 \pm 0,32	2,68 \pm 0,29	0,957
undekánsav	0,24 \pm 0,03	0,25 \pm 0,05	0,286
laurinsav	3,43 \pm 0,4	3,41 \pm 0,47	0,878
tridekánsav	0,18 \pm 0,01	0,21 \pm 0,046	0,049*
mirisztinsav	11,78 \pm 0,59	11,77 \pm 0,51	0,987
pentadekánsav	1,07 \pm 0,13	1,19 \pm 0,14	0,032*
palmitinsav	32,32 \pm 2,9	29,02 \pm 2,39	0,003*
margarinsav	0,75 \pm 0,043	0,73 \pm 0,05	0,325
sztearinsav	12,1 \pm 1,7	12,94 \pm 2,28	0,272
arachidinsav	0,17 \pm 0,04	0,19 \pm 0,03	0,427
heneikozánsav	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	0,884
behénsav	0,11 \pm 0,02	0,123 \pm 0,02	0,241
lignocerinsav	0,06 \pm 0,02	0,05 \pm 0,02	0,131

* $P < 0,05\%$

3. táblázat. A tejminták átlagos egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavösszetétele zsírsav-metilészter %-ban

Zsírsavak	Kontroll (n=65)	Lenmagos (n=70)	sig.
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
mirisztoleinsav	0,8 \pm 0,11	0,86 \pm 0,17	0,294
palmitoleinsav	1,36 \pm 0,17	1,26 \pm 0,19	0,178
elaidinsav	2,32 \pm 0,53	3,4 \pm 0,87	0,001*
olajsav	24,05 \pm 1,75	24,77 \pm 2,23	0,352
linolsav	2,95 \pm 0,29	3,24 \pm 0,41	0,041*
γ -linolénsav	0,04 \pm 0,02	0,02 \pm 0,01	0,004*
eikozénsav	0,06 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01	0,051
α -linolénsav	0,32 \pm 0,05	0,49 \pm 0,1	0,00*
linolsav c9t11	0,43 \pm 0,11	0,64 \pm 0,09	0,00*
eikozadiénsav	0,04 \pm 0,01	0,03 \pm 0	0,067
eikozatriénsav	0,18 \pm 0,03	0,15 \pm 0,01	0,02*
arachidonsav	0,25 \pm 0,02	0,23 \pm 0,01	0,001*
eikozapentaénsav	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	1,00
dokozapentaénsav	0,07 \pm 0,01	0,06 \pm 0,01	0,572

* $P < 0,05\%$

A 3. táblázat a tejminták átlagos egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavösszetételét tartalmazza zsírsav-metilészter %-ban kifejezve. A 3. táblázat adataiból látható, hogy az egyszeresen és a többszörösen telítetlen zsírsavak felénél szignifikáns az eltérés a lenmag etetés hatására. A szignifikáns eltérést mutató telítetlen zsírsavak közül a legnagyobb

változást, több mint másfélszeres növekedést az α -linolénsav, és a konjugált linolsav cisz9, transz11 izomer produkálta ($P<0,05$). Az α -linolénsav ilyen arányú növekedése optimális az ω -6: ω -3 zsírsavarány szűkítése szempontjából. A kísérleti etetés során a konjugált linolsav mellett, a linolsav tartalomban is szignifikáns változás volt tapasztalható, a növekedés a kontroll csoport értékéhez képest 1,09-szeres. Hátrányosan ítélt meg ugyanakkor a tejzsír elaidinsav tartalmában bekövetkezett növekedés ($P<0,05$), amely káros élettani hatásokat fejthet ki, nagyobb mennyiségben fogyasztva. További elhanyagolható szignifikáns eltérések voltak megfigyelhetők a γ -linolénsav, eikozatriénsav, és az arachidonsav koncentrációkban. A 4. táblázat a kísérletbe vont földesi, Debrecen-szigáti, valamint biharnagybajomi telepen levő tehenek tejének α -linolénsav adatait tartalmazza. A szignifikáns különbség a kontroll és a lenmagot fogyasztó csoport között a földesi és a biharnagybajomi telepen volt igazolható. A szigáti telep esetében a két takarmányozási csoport között nem volt bizonyítható szignifikáns differencia. Az adatokból látható, hogy a földesi telepen a lenmagot fogyasztó tehenek tejzsírjának α -linolénsav tartalma több mint a kétszerese a kontroll csoport eredményeihez viszonyítva. Biharnagybajomban szintén nőtt az egyedek tejének α -linolénsav tartalma a kísérleti etetés hatására.

4. táblázat. Az α -linolénsav tartalom alakulása zsírsav-metilészter %-ban

TELEP	CSOPORT	N	$\bar{x} \pm S$	CV%	SIG.
Földes	Kontroll	20	$0,28 \pm 0,02$	10,37	0,00*
	Lenmagos	20	$0,58 \pm 0,08$	14,18	0,00*
Szigát	Kontroll	20	$0,31 \pm 0,02$	5,80	0,091
	Lenmagos	25	$0,41 \pm 0,09$	22,05	0,091
Biharnagybajom	Kontroll	25	$0,37 \pm 0,03$	10,45	0,00*
	Lenmagos	25	$0,51 \pm 0,03$	6,09	0,00*

*($P<0,05\%$).

KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérleti etetés célja a megváltozott fogyasztói igényeknek is megfelelő funkcionális élelmiszer előállítása. A humán egészségügyi szempontból kedvezőbb zsírsav összetételű tej előállítása elősegítené a megrendült fogyasztói bizalom helyreállítását az állati eredetű termékekben. Az extrudált lenmag kiegészítés hatására jelentős szignifikáns változás volt igazolható az α -linolénsav tartalomban, amely növekedés az extrudált lenmag magas α -linolénsav tartalmának tulajdonítható. A telítetlen zsírsavak közül a linolsav, és a konjugált linolsav c9,t11 izomer koncentrációjában is lényeges növekedés volt tapasztalható ($P<0,05$). A telített zsírsavak közül szignifikáns eltérést a tridekánsav, a pentadekánsav és a palmitinsav esetében volt alátámasztható. Az irodalmi adatokkal ellentétesen a tejminták nyerszsír tartalma növekedett, amely vélhetően a lenmag feldolgozottságának köszönhető. A kísérlet eredményei tükrözik Fébel (2007) megfigyelését, amely szerint az olajos magvak adagolása lehetővé teszi a kedvezőbb zsírsav összetételű tej előállítását.

IRODALOMJEGYZÉK

- Fébel, H. – Várhegyi, I. (2007): A tejzsír zsírsav-összetételének módosítása: lehetőségek, korlátok, táplálkozás-élettani szempontok. 326. Tudományos Kollokvium. Az MTA Élelmiszertudományi Komplex Bizottsága a Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet és a Magyar Élelmészeti Tudományos Egyesület közös rendezésében. 2007. április 27.
- Fuentes, M. C. – Calsamiglia, S. – Sánchez, C. – González, A. – Newbold, J. R. – Santos, J. E. P. – Rodríguez-Alcalá, L. M. – Foteche, J. (2008): Effect of extruded linseed on productive and reproductive performance of lactating dairy cows. *Livestock Science*. 2-3 (113): 144-154.
- Magda, A. – Gaál, Ö. (1998): Többszörösen telítetlen zsírsavak jelentősége a táplálkozásban. *Orvosi Hetilap*, 139 (19): 1153-1158.
- Oba, M. – Thangavelu, G. – Dehghan-Banadaky, M. – Ambrose, D. J. (2009): Unprocessed whole flaxseed is as effective as dry-rolled flaxseed at increasing α -linolenic concentration in milk of dairy cows. *Livestock Science*. 1 (122): 73-76.
- Petit, H. V. (2002): Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. *Journal of Dairy Science*. 6 (85): 1482-1490.
- Petit, H. V. (2003): Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed formaldehyde treated flaxseed or sunflower seed. *Journal of Dairy Science*. 8 (86): 2637-2646.
- Petit, H. V. – Germiquet, C. – Lebel, D. (2004): Effect of feeding whole, unprocessed sunflower seeds and flaxseed on milk production, milk composition, and prostaglandin secretion in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 11 (87): 3889-3898.
- Schmidt, J. – Sipőcz, P. – Sipőcz, J. (2000): Védett zsír hatása a bendőfermentációra és felhasználása a nagy tejtermelésű tehenek takarmányozásában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 2 (49): 139-154.
- Stanton, C. – Lawless, F. – Kjellmer, D. – Harrington, D. – Devery, R. – Conolly, J. F. – Murphy, J. (1997): Dietary influences on bovine milk cis-9,trans-11-conjugated linoleic acid content. *Journal of Food Science*. 5 (62): 1083-1086.
- Szakály, S. (szerk.) (2001): Tejgazdaságtan. Dinasztia-ház Rt., Budapest. 425-446.
- Szakály, Z. (2006): A táplálkozásmarketing új irányai. II. Táplálkozásmarketing Konferencia – Innováció és marketing az élelmiszeriparban: funkcionális élelmiszerek. Kaposvár, 2006. május 18.

A FÖLDTULAJDONHOZ KÖTÖTT VADÁSZATI JOG BEVEZETÉSÉNEK TAPASZTALATAI CSONGRÁD MEGYÉBEN

I.

PAPPNÉ NAGYPÁL JUDIT

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrássy u.15.
nagypalj@mgk.u-szeged.hu

Abstract: Referring to the 1996 Act LV for the Conservation and the Management of Game and Hunting that had ceased to exist the State's exclusive hunting license. Consequently this Law has assured sole right for the landowners to practise the hunting license independently or in associated form.

During the first game-management operative period between 1997-2007 in Csongrád-Country – among 45 hunting units – 12 units grasped this opportunity.

In the second period from the beginning of the hunting period from March, 2007 CY the number of the above referred landowners has reduced to No:8.

What are the reasons concerned these should be in quest of the commitment of responsibility according to the next figures:

- the hunting societies – for the game damages and for the accidental game-car collisions on their territory – bears the pecunial responsibility only until the measure of societis assets.
- nevertheless the hunting-right practising land owners bear the total responsibility until their total privat means.

Kulcsszavak: vadászati jog hasznosítása, vadászati jog gyakorlása, földtulajdonosi közösség, felelősség a vadkáráért

Keywords: hunting rights harvesting, hunting rights practise, land owners community, responsibility for game damage

BEVEZETÉS – IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A rendszerváltást követő időszakban a tulajdonviszonyok átalakulása – elsősorban a földmagántulajdon megjelenése – és meghatározóvá válása átforgatta az államnak a gazdasági életre, így a vadgazdálkodásra, vadászatra gyakorolt szerepét.

A vadászati jog a korábbi időszakban az államot illette meg, annak hasznosításáról az állam gondoskodott az állami hierarchián keresztül. Tehette, hiszen a termőföld (és az erdők is!) állami tulajdonban volt, illetve a termelőszövetkezetek szerepe is meghatározó volt.

Az állam vadászati joga elkülönült a termőföld tulajdonjogától, feszültséget gerjesztve ezzel a földtulajdonosok és a ténylegesen vadászók táborá között, nemcsak a vadászat tekintetében, hanem a vad védelme, a vadgazdálkodás, a vadkárok, valamint a vadászat során okozott károk vonatkozásában is. További problémát vetett fel az, hogy a természetvédelem terén végbement változásokat a vadgazdálkodás-vadászat jogi szabályozása nem követte, mely tovább mélyítette az ágazatok közti konfliktusokat.

A vad állami tulajdonáról és a vadászterületen elejtett, elfogott vagy elhullott vad tulajdonba kerüléséről szóló szabályozáson, illetve az 1961. évi VII. számú, Az erdőkről és a vadgazdálkodásról szóló törvény IX. fejezetének néhány (mindössze 5 § terjedelmű) keretjellegű szabályán kívül a vadgazdálkodást-vadászatot érintően önálló törvény nem született. Ilyen értelemben is hiányt pótol a vad védelméről, a vadgazdálkodásról és a vadászatról szóló 1996. évi LV. törvény megalkotása, melynek 1997. március 1-jei hatályba lépését követően megszűnt az állam vadászati joga minden olyan területen, ahol nem tulajdonos. Érvényét veszítette az állam vadászati jogának átengedéséről szóló minden

engedély, határozat, haszonbérleti szerződés. A földtulajdonosok számára lehetővé vált, hogy a vadászterületen önállóan vagy társult formában gyakorolják a vadászati jogot, vagy amennyiben ezzel nem kívánnak élni, haszonbérbe adják azt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kérdésként merül fel, vajon a földtulajdonosok milyen arányban éltek ezzel a nehezen kiharcolt jogukkal?

Az *1. táblázat* (CSÁNYI, 1997) a Csongrád megyei vadászatra jogosultak listáját tartalmazza az 1997. március 01-i állapot szerint.

A vadgazdálkodási egység kódjának a táblázat szerinti első két karaktere a Csongrád megyei vadászterületek számjelének kezdő értékét jelenti (80), a következő két karakter a megyében észak-déli irányban, nyugatról kelet felé haladva mutatja a vadászterület sorszámaát (01-44). A vadászterületek számjelét kiegészítő két karakter tartalék kódszám, a vadászterületek esetleges későbbi megosztása esetén használható fel.

A táblázat *kód 1* jelzésű oszlopa a vadászterületek rendeltetésére utal (1: vadgazdálkodási rendeltetés, 2: a vad génállománya megőrzése, 3: oktatási-kutatási rendeltetés, 4: természetvédelmi rendeltetés).

A *kód 2* oszlop a vadászatra jogosultság módját jelöli (1: önálló vadászati jogot gyakorló jogosult, 2: önálló vadászati jogot haszonbérbe adó jogosult, 3: társult vadászati jogot gyakorló jogosult 4: társult vadászati jogot haszonbérbe adó jogosult).

A *kód 3* oszlop a vadászatra jogosult szervezeti formáját mutatja (1: vadásztársaság, 2: vadásztársaságok érdekvédelmi szervezete, 3: mezőgazdasági részvénytársaság, 4: erdészeti részvénytársaság, 5: közhasznú társaság, 6: szövetkezet, 7: erdőbirtokossági társulás, 8: korlátolt felelősségű társaság, 0: egyéb szervezeti forma) (79/2004. (V.4.) FVM rendelet).

EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELES

A vadgazdálkodás-vadászat terén 1997-ben bekövetkezett „rendszerátalakítás” az addigi 27 vadászterület helyett eredetileg 44, egy későbbi, konszenzuson alapuló szétválást követően 45 vadászterület kialakítását eredményezte Csongrád megyében. A vadászterület átlagos mérete 9436 ha.

A 45 vadászterület közül 33 vadgazdálkodási egység hasznosította a vadászati jogot (74%), a földtulajdonosok 12 vadászterületen döntöttek a vadászati jog gyakorlása mellett (26%). Csongrád megyében tehát az első, 1997-2006. üzemi ciklusban az összterület 17,3%-án (73.603 ha-on) a földtulajdonosok gyakorolták a vadászati jogot.

A *2. táblázat* (CSÁNYI ÉS MTSAI, 2007) a 2007-től induló üzemi ciklus vadászatra jogosultjait mutatja. A vadászterületek tovább aprózódtak, eredetileg 60, majd egy későbbi szétválás eredményeként 61 vadászterület került kijelölésre, átlagosan 6961 ha terület nagysággal. A vadászterületek száma 36%-kal nőtt.

A várakozásokkal ellentétben azonban csak 8 földtulajdonosi közösség döntött a vadászati jog gyakorlása mellett (13%), a vadászterületek többségén (53 db, összesen 83%) haszonbérleti konstrukcióban működik. A teljes megye területét illetően mindössze 49.850 ha-on gyakorolják a vadászati jogot. Ha figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a vadászati jogot gyakorló vadgazdálkodási egységek közül 2 erdészeti, 2 mezőgazdasági részvénytársaság egy pedig nemzeti park igazgatóság, amelyek számára – tekintettel arra, hogy a jogszabályi előírások miatt nem lehetnek haszonbérlelők – eleve egyetlen megoldás a

vadászati jog gyakorlásának lehetősége, még szembetűnőbb a földtulajdonosok „passzivitása”.

A passzivitás azonban csak látszólagos. Nagyon is kézenfekvő okai vannak annak, amiért a földtulajdonosi közösségek inkább a „jól (?) bevált” vadászegyesületi struktúrában kezdtek el ill. folytatták a gazdálkodást, pedig a vadászati törvényt előkészítő időszakban éppen ők voltak, akik hangoztatták: szét kell választani a szakmát és az egyesület életét, meg kell szüntetni az egyenlősít (egy tag - egy szavazat), a vadászat mindenki számára önköltségi áron legyen csak elérhető, stb. Azzal azonban senki nem számolt, hogy a törvény előnyöket biztosítva a vadászegyesületeknek, gyakorlatilag „átmentette” a régi rendszert.

Melyek ezek az előnyök?

A vadászegyesületek a területükön bekövetkezett vadkár térítéséért csak az egyesület vagyonának erejéig felelnek, a vadászati jogot gyakorló földtulajdonosok viszont egyetemlegesen, a teljes magánvagyonukkal. Szélsőséges esetben előfordulhat, hogy a földtulajdonosok közül egy tehetősebb gazdán érvényesíti igényét a károsult, aki aztán futhat a pénze után, amíg azt a többi vadászó földtulajdonoson behajtja. Megtörtént eset, hogy egy jogerősen megítélt, milliós nagyságrendű vadkár igény hatására a vadászegyesület megszűnt, és még aznap, új néven, de gyakorlatilag ugyanazon tagokkal újjáalakult, és új haszonbérliként vált vadászatra jogosulttá. A vadászati jogot gyakorló földtulajdonos a felelősség alól ilyenformán nem vonhatta volna ki magát.

Hasonló a helyzet egy esetleges vad - gépjármű ütközés esetén, amikor a manapság nem ritka nagyértékű gépkocsik esetében a kárérték a sokmilliós nagyságrendet is elérheti, nem is beszélve azokról a balesetekről, amelyek emberéletet követelnek, vagy a gépjárműben utazók életük végéig rokkanttá válnak.

Ilyen jogi háttérrel nem véletlen, hogy gyakorlatilag csak azon vadászterületek földtulajdonosi közösségei döntöttek a vadászati jog gyakorlása mellett, amelyek esetében más hasznosítási forma nem jöhetett szóba (erdészeti és mezőgazdasági RT-k).

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A vadászati törvény 2009. évi módosításának eredményeként a mező- és erdőgazdasági ágazatba sorolt, Magyarországon bejegyzett gazdasági társaságok a vadászati jog haszonbérlei lehetnek, ha a vadászterület legalább 25%-át használják. Ez a lehetőség némi segítség ugyan, de nem azoknak, akik a törvény szellemiségét követve ténylegesen maguk akarják a vadászati jogot gyakorolni. Számukra jelenthet megoldást, ha a törvény definiálná az egyébként a haszonbérleti szerződés egyik részeként ma is előírt mellékkötelezettség fogalmát. A mellékkötelezettséget javaslom kiterjeszteni mind a vadászati jogot gyakorló, mind az azt hasznosító földtulajdonosi közösség számára olyan módon, hogy a mellékkötelezettség összegét az üzemtervi ciklus elején a vadászatra jogosult letétként különítse el, és probléma esetén (vadkár, vad-gépjármű ütközés, a vadállomány túlhasznosítása stb.) annak erejéig – de csak addig! – terhelje térítési kötelezettség. Így egyenlővé tehető a felelősség kérdése, a földtulajdonosok bátrabban memnének vállalkozni joguk gyakorlására. A mellékkötelezettség összegének meghatározására társadalmi vitát kell kezdeményezni, javaslatom szerint kiinduló pont lehet az adott vadászterület vadállománya (jogsabályi szinten korrekten meghatározott) vadgazdálkodási értékének bizonyos hányada.

A földtulajdonosi közösségeknek el kell dönteniük: vállalják-e a gazdálkodás kockázatát (KÖVÁRI, 2005). Amennyiben vállalják, tehessék a haszonbérlikkel azonos terhek mellett.

A vadásztársasági tagoknak el kell fogadniuk, hogy ha a teljes vadászati lehetőséget ők akarják kihasználni, akkor ennek a költségét nekik kell finanszírozniuk (KÖVÁRI, 2005).

1. táblázat: Csongrád megye vadászatra jogosultjai 1997-2006.

VGE kód	kód 1	kód 2	kód 3	Vadgazdálkodási egység neve	Telephely
800100	1	4	1	Bokros-Ellésparti VT.	Csongrád-Bokros
800200	1	4	1	Május 1. VT.	Csongrád
800300	3	3	0	Bársony István Mg.Szakközépiskola	Csongrád
800400	1	4	1	Új Élet VT.	Csanytelek
800500	1	4	1	Vízügyi VT.	Ópusztaszer
800600	1	4	1	Móra Ferenc VT.	Balástya
800700	1	4	1	Üllési Potyondy VT.	Üllés
800800	1	4	1	Kistemplom-tanya VT	Zákányszék
800900	1	4	1	Őszeszek és Környéke Földtulajdonosok VE.	Zsombó
801000	1	4	1	Sándorfalvi VT.	Sándorfalva
801100	1	4	0	Szegedfish Kft	Szeged
801200	1	4	1	Szegedi Felszabadulás VT.	Szeged
801300	1	4	1	Dorozsma-Domaszék VT.	Szeged
801400	1	4	1	Zákányszéki Földtulajdonosok VT.	Zákányszék
801501	1	3	1	Ruzsa és Környéke Földtulajdonosok Vt.	Ruzsa
801502	1	3	1	Öttömösi Földtulajdonosok Egyesületének VT.	Öttömös
801600	1	3	1	Bogárzó és Környéke Földtulajdonosok VE.	Szeged
801701	1	3	4	Délalföldi Erdészeti Rt.	Ásotthalom
801800	1	3	0	Ásotthalmi Földtulajdonosok VE.	Ásotthalom
801900	1	3	1	Árpád Vezér VT.	Mórahalom
802000	1	4	1	Széchenyi Zsigmond VT.	Szeged
802100	1	3	1	Röszkei Földtulajdonosok VT.	Röszke
802200	1	4	1	Szentesi Hubertus VT.	Szentes
802300	3	3	3	Pankotai Agrár RT	Szentes
802400	1	3	0	Eperjesi Gazdálkodók Egyesülete	Eperjes
802500	1	4	1	Fábiánsebestyéni Önkormányzati VT	Fábiánsebestyén
802600	3	4	2	OMVV Árpádhalmi Vadgazdaság	Árpádhalom
802700	1	4	1	Szentesi Új Barázda VT.	Szentes
802800	1	4	1	Szegvári VT.	Szegvár
802900	1	4	1	Mindszenti VT.	Mindszent
803000	3	3	3	Derekmező RT.	Derekegyház
803100	2	3	4	Délalföldi Erdészeti Rt	Derekegyház-Tompahát
803200	1	4	1	Petőfi Vadásztársaság Székkutas	Székkutas
803300	1	4	1	Szakszervezeti VT.	Hódmezővásárhely
803400	1	4	1	Előre VT.	Hódmezővásárhely
803500	1	4	1	Földeáki Dózsa VT.	Földeák
803600	1	4	1	Pitvarosi Petőfi VT.	Pitvaros
803700	1	4	1	Királyhegyesi Földtulajdonosok VE.	Makó
803800	1	4	1	Maros VT.	Magyarcsanak
803900	1	4	1	Marosmenti VT.	Makó
804000	1	4	1	Hunor VT.	Szeged
804100	1	4	1	Dél-Tiszai VT.	Tiszasziget
804200	1	4	1	Deszki Gazdák VT.	Deszk
804300	1	4	1	Szőreg-Kübekházi Hármashatár VT.	Szeged-Szőreg
804400	1	4	1	Marosszögi Egyetértés VT.	Kiszombor

2. táblázat: Csongrád megye vadászatra jogosultjai 2007-től

VGE kód	kód 1	kód 2	kód 3	Vadgazdálkodási egység neve	Telephely
800110	1	4	1	Csongrád-Bokrosi Vadásztársaság	Csongrád-Bokros
800120	1	4	1	Nagyréti Vadásztársaság	Csongrád
800210	1	4	1	Csongrádi Május 1. Vadásztársaság	Csongrád
800310	3	3	0	Bársony I. Mg. Szakközépiskola	Csongrád
800410	1	4	1	Csanyteleki Új Élet Vadásztársaság	Felgyő
800420	1	4	1	Csanytelek és Térsége Földtulajdonosok VT.	Csanytelek
800510	1	4	1	Ópusztaszeri Vízügyi Vadásztársaság	Ópusztaszer
800610	1	4	1	Móra Ferenc Vadásztársaság	Balástya
800710	1	4	1	Üllési Potyondy Vadásztársaság	Üllés
800810	1	4	1	Kistemplom-tanya Vadásztársaság	Zákányszék
800910	1	4	1	Őszeszek és Környéke Földtulajdonosok VE.	Zsombó
800920	1	4	1	Szatymazi Vadásztársaság	Szatymaz
801010	1	4	1	Sándorfalvi Vadásztársaság	Sándorfalva
801020	1	4	1	Balástyai Földtulajdonosok Vadásztársaság	Balástya
801110	1	4	0	Szegedfish Kft.	Szeged
801210	1	4	1	Szegedi Felszabadulás Vadásztársaság	Szeged
801310	1	4	1	Dorozsma-Domaszék Vadásztársaság	Szeged
801410	1	4	1	Zákányszéki Földtulajdonosok Vadásztársaság	Zákányszék
801510	1	3	1	Ruzsa és Környéke Földtulajdonosok VT.	Ruzsa
801520	1	4	1	Ötömösi Földtulajdonosok Egyesületének VT.	Ötömös
801610	1	4	1	Bogárzó és Környéke Földtulajdonosok VE.	Szeged
801710	1	3	4	DALERD ZRT.-Ásotthalom	Szeged
801810	1	4	1	Ásotthalmi Földtulajdonosok VGE.	Ásotthalom
801820	1	4	1	Körös-éri Vadásztársaság	Ásotthalom
801910	1	4	1	Mórahalmi FT. Árpád Vezér Vadásztársaság	Mórahalom
802010	1	4	1	Domaszéki FT. Széchenyi Zs. Vadásztársaság	Szeged
802110	1	4	1	Röszkei Földtulajdonosok Vadásztársaság	Röszke
802210	1	4	1	Szentesi Hubertus Vadásztársaság	Szentes
802220	1	4	1	Mentett-Réti Vadásztársaság	Szentes
802310	1	3	3	Pankotai Agrár ZRT.	Szentes
802410	1	3	0	Eperjesi Gazdálkodók Egyesülete	Eperjes
802510	1	4	1	Fábiánsebestyéni Önkormányzati VT.	Fábiánsebestyén
802610	1	4	2	OMVV Árpádhalmi Vadgazdaság	Árpádhalom
802620	1	4	1	Nagymágocsi Farmer Kft.	Szentes
802630	1	4	1	Árpádhalmi Községi Vadásztársaság	Árpádhalom
802710	1	4	1	Új Barázda Vadásztársaság	Szentes
802810	1	4	1	Szegvári Vadásztársaság	Szegvár
802910	1	4	1	Mindszenti Vadásztársaság	Mindszent
803010	1	3	3	Derekező ZRT.	Derekegyház
803110	2	3	4	DALERD ZRT.-Tompahát	Szeged
803210	1	4	1	Székkutasi Petőfi Vadásztársaság	Székkutas
803310	1	4	1	Szakszervezeti VT.	Hódmezővásárhely
803320	1	4	1	Vásárhelyi Róna Kft. Vadásztársaság	Hódmezővásárhely
803410	1	4	1	Hódagró ZRT. Vadásztársaság	Hódmezővásárhely
803420	1	4	1	Hód-Mező Vadász Egyesület	Hódmezővásárhely
803430	1	4	1	Mártélyi Vadászok Egyesülete	Mártély
803440	1	4	1	Előre Vadásztársaság	Hódmezővásárhely
803450	1	4	0	Hód-Vad Vadász és Természetvédő KHE.	Hódmezővásárhely
803510	1	4	1	Földeáki Dózsa Vadásztársaság	Makó
803610	1	3	0	Körös-Maros NPIG.- Montágpusztá	Szarvas

VEGE kód	kód 1	kód 2	kód 3	Vadgazdálkodási egység neve	Telephely
803621	1	4	1	Csanádpalotai Vadásztársaság	Csanádpalota
803622	1	4	1	Pitvarosi Petőfi Vadásztársaság	Pitvaros
803710	1	4	1	Királyhegyesi Földtulajdonosok VT.	Makó
803810	1	4	1	Maros Vadásztársaság	Magyarcsanak
803910	1	4	1	Makói Marosmenti Vadásztársaság	Makó
803920	1	4	1	Maroslelei Földtulajdonosok VE.	Tápiószecső
804010	1	4	1	Hunor Vadásztársaság	Szeged
804110	1	4	1	Dél-Tiszai Vadásztársaság	Tiszasziget
804210	1	4	1	Deszki Gazdák Vadásztársaság	Deszk
804310	1	4	1	Szőreg-Kübekházi Hármashatár VT.	Szeged
804410	1	4	1	Marosszögi Egyetértés Vadásztársaság	Kiszombor

IRODALOMJEGYZÉK

- Kővári F. (2005): Hogyan tovább vadásztársaságok. Nimród 2005. 12. p.
- 1961. évi VII. törvény Az erdőkről és a vadgazdálkodásról: IX. fejezet (1996.)
- 1996. évi LV. törvény A vad védelméről, a vadgazdálkodásról és a vadászatról (1996.).
- Csányi, S. (szerk. 1997): Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, Csongrád megye vadászatra jogosultjainak listája (1997.).
- Csányi, S., Lehoczki, R., Sonkoly, K. (szerk. 2007): Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, Csongrád megye vadászatra jogosultjainak listája (2007.).
- 79/2004. (V.4.) FVM rendelet az 1996. évi LV. törvény végrehajtásának szabályairól (2004.).

KOFERMENTÁCIÓS KÍSÉRLETEK ÚJABB EREDMÉNYEI

SALLAI LÁSZLÓ

SZTE MGK, Hódmezővásárhely, Andrássy út 15.

E-mail: sallai@mgk.u-szeged.hu

ABSTRACT – Cofermentation of organic waste of the pilot farm of SZTE MGK

The challenge of these days for the actors of the economy and us the agriculture is to increase the profitability of the production, and certainly to preserve the vitality of the agriculture and the rural life in a sustainable way. The utilisation of the renewable energy sources of the waste management and the treatment of the hazardous materials and the energy purposed utilisation of agricultural main-products and by-products might be the goal of these two aims. The anaerob fermentation as the mean of the waste utilisation can be profitable in the long term under precisely defined conditions, if every individual application should need grounding with well represented experiments in industrial size in advance. I present in my article the first experiences, measurements in our just installed laboratory.

Kulcsszavak: gazdaságosság, szerves hulladék, biogáz előállítás

Keywords: thrift, organic waste, biogas production

BEVEZETÉS

Az állattartó telepek trágyakezelési problémaköréhez, tejtermék gyártó kisüzemek, fejőházi mosásnál, vágóhídi feldolgozásnál képződő szennyvízkezelés, témakörébe tartozó feladatok ma már a legsürgősebben megoldandó környezetvédelmi problémák között vannak hazánkban KALMÁR I.(2005). Az állati trágyák, valamint az egyéb szerves hulladékok - mint szerves anyag - biológiai folyamatokon keresztül alakulnak át a növényi szervezetek számára felvehető szervesetlen anyagokká, amely tápanyag visszapótlási céllal a mezőgazdasági termelésbe visszaforgatható Kalmárné Vass E. (2007). A megújuló energiaforrások meglevő adottságainak, illetve lehetőségeinek kiaknázása részben a legalkalmasabb alkalmazási területek megválasztásával, másrészt a felhasználás követelményeihez igazodó műszaki megoldások kiválasztásával realizálódhat. Természetesen a lehetőségeket a helyi adottságok ismeretében egyedileg kell megítélni és a realizáláshoz a döntést meghozni. Egy-egy kisebb, nagyobb mezőgazdasági jellegű, a környezetét jelentős mértékben veszélyes szerves hulladékkal terhelő területen létesítendő biogáz erőmű tervezésénél a szóba jöhető anyagösszetétel szerinti előzetes kísérletek, mérések lehetőleg üzemi méretekben történő elvégzése szükséges a sikeres működtetés érdekében. Kutatási tevékenységem célja az SZTE MGK szerves hulladékaira alapozott anaerob fermentációs technológia és az alkalmazott kísérleti eszközrendszer kifejlesztése. A kutatás eredményeit jelentik a különböző környezetet terhelő, sőt veszélyes hulladékok energia termelésének maximalizálásának tapasztalatai, valamint a félüzemi méretű laboratóriumi technikák sajátos megoldásainak kidolgozása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti laboratórium az SZTE MGK gyakorló helyiségében létesült 4db. függőleges, a működtetés összes feltételének eleget tevő fermentorral. A tanüzemi szerves hulladékok, sertéstrágya, szarvasmarha trágya, sajtüzemi szennyvíz, fejőházi szennyvíz (1. táblázat), stb. energiatermeléssel egybekötött kofermentációjával kívánok megoldást találni a veszélyes hulladékok kezelésére. A szubsztrátum összetétele a naponta képződő

anyagmennyiség összetételét mintázza. Az 1. táblázatban található szerves hulladék mennyiségek szennyvíz tekintetében mért adatokon alapuló értékek, a trágyák esetében pedig irodalmi forrásból származnak FENYVESI-MÁTYÁS (2001). A kísérletek során a legmegfelelőbb receptúrát, optimális technológiát lehet kialakítani a minél nagyobb biogáz-hozam érdekében.

1. táblázat: A betárolt anyagok mennyiségi összetétele

	Állatlét-szám (db)	Napi trágya-termelés (kg/napdb)	Napi összes trágya-mennyiség. kg/nap	Napi összes szerves hulladék (t)
Szarvasmarha	47	46	3570	3,7
sertés	22	15	1947	2,1
Sajtüzemi szennyvíz				6
Fejőházi szennyvíz				1
Összesen				12,8

2. táblázat: A betárolt anyagok minőségi összetétele

	A szubsztrátum összetétele (kg)	Sz.a. tart. (%)	Sz.a. tart. (kg)	Sze.a. tart. sz.a.-ra vonatkoztatva (%)	Sze.a. tart. (%)	Sze.a. tart. (kg)	Napi elméleti gáztermelés (l)
Szarvasmarha	14,5	21,32	3,09	60,68	12,94	1,88	375 (200 l/kg szea.)
Sertés	8,2	22,49	1,84	71,40	16,06	1,32	586 (445 l/kg szea.)
Sajtüzemi szennyvíz	23,4	0,08	0,0187	51,25	0,0410	0,0096	0
Fejőházi szennyvíz	3,9	0,15	0,0059	40,00	0,06	0,0023	0
Összesen	50	9,92	4,96	64,62	6,41	3,21	961

Az 2. táblázatban található szerves anyagra vonatkoztatott elméleti gázmennyiségek szintén irodalmi forrásból származnak FENYVESI-MÁTYÁS (2001). Az almos

trágyaféleségek száraz anyag tartalmát 105 °C fokon tömegállandóságig szárítva az alábbi adatok adódtak több, viszonylag nagytömegű minta tekintetében (3. táblázat). A száraz anyag tartalom belüli szerves anyag tartalom arányát a 700 °C fokon, levegő jelenlétében történő hevítés során fellépő izzítási veszteségből határoztam meg (4-5. táblázat). Korábbi számításaimban az irodalmi adatok szerint a szarvasmarha almos trágya szárazanyag tartalma 25%, szerves anyag tartalma 19%, míg a tanüzemi adatok 21-22%, ill. 13-16% körül találhatók. Ez nyilván csökkentheti a kinyerhető energia mennyiséget.

3. táblázat: A különböző almos trágyaféleségek száraz anyag tartalmának meghatározása

	Sertés I.	Sertés II.	Sertés III.	Sertés IV.	Átlag	Szarvasmarha I.	Szarvasmarha II.	Átlag
Tara	315,05	306,2	70,56	323,2		113,01	163,6	
Bruttó nedves(g)	421,07	686,8	531,46	701,1		419,2	683,8	
Bruttó száraz(g)	340,46	387,8	169,2	410,6		180,59	270,6	
Nettó nedves(g)	106,02	380,6	460,9	377,9		306,19	520,2	
Nettó száraz(g)	25,41	81,6	98,64	87,4		67,58	107	
Sz.a. tart. (%)	23,97	21,44	21,40	23,13	22,49	22,07	20,57	21,32

4. táblázat: A különböző almos trágyaféleségek szerves anyag tartalmának meghatározása

Sertés								Átlag
Tara(g)	68,44	67,87	67,5	23,36	71,03	67,35	376,7	
Bruttó száraz(g)	83,21	88,71	95,42	25,1	96,05	138,73	457,6	
Nettó száraz(g)	14,77	20,84	27,92	1,74	25,02	71,38	80,9	
Bruttó izzítási maradék	71,75	73,44	74,8	23,92	79,13	90	403,7	
Izzítási maradék	3,31	5,57	7,3	0,56	8,1	22,65	27	
Izzítási veszteség	11,46	15,27	20,62	1,18	16,92	48,73	53,9	
Sze.a. tart. sz.a.-ra vonatkoztatva (%)	77,59%	73,27%	73,85%	67,82%	67,63%	68,27%	66,63%	71,40%

5. táblázat: A különböző almos trágyaféleségek szerves anyag tartalmának meghatározása

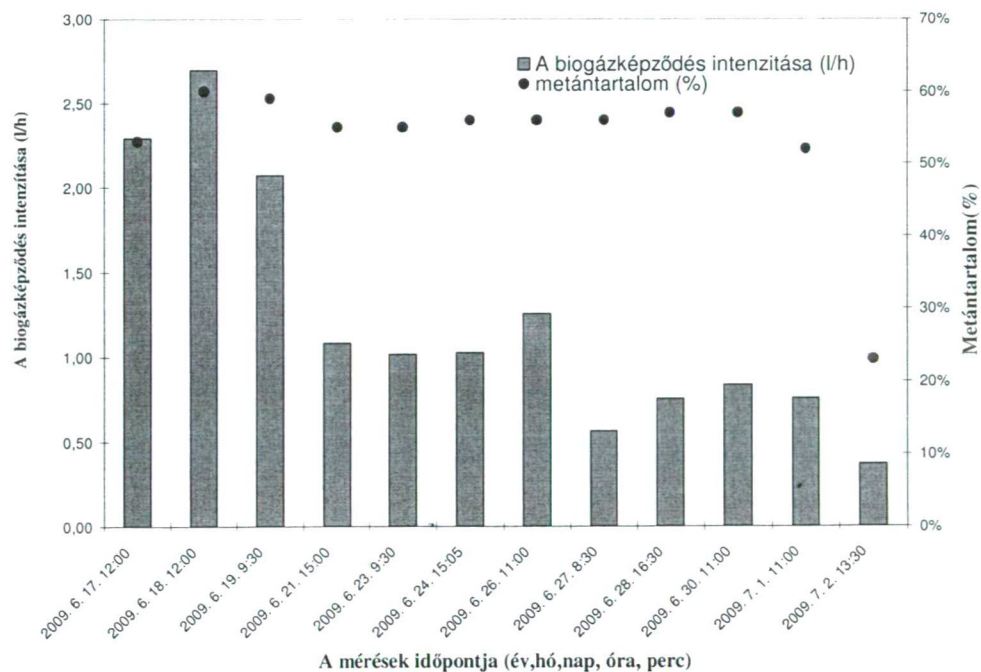
Szarvasmarha							Átlag
Tara(g)	68,03	67,36	67,33	51,1	51,15	51,15	
Bruttó száraz(g)	105,48	120,58	107,97	55,36	59,88	56,51	
Nettó száraz(g)	37,45	53,22	40,64	4,26	8,73	5,36	
Bruttó izzítási maradék	81,97	86,44	82,53	52,76	54,48	53,34	
Izzítási maradék	13,94	19,08	15,2	1,66	3,33	2,19	
Izzítási veszteség	23,51	34,14	25,44	2,6	5,4	3,17	
Szerves anyag tartalom száraz anyagra vonatkoztatva (%)	62,78%	64,15%	62,60%	61,03%	61,86%	59,14%	60,68%

A méréseket először a korábban beszállított, már több mint fél éves trágyaféleségekből folytattam, majd friss hulladékra kicserélve szintén mezofil, 38 °C tartományban, szakaszos üzemmódban történt a fermentáció. A kiejert biotrágyából a friss trágya betárolása előtt hagytam egy kb. 5 térfogat-százaléknyi mennyiséget oltóanyagként, a stabilizálódás, az erjesztés meggyorsítása céljából. A szakaszos technológiát választottam, mert ugyan az összetétel váltása hatékonyabb eszközkihasználást eredményezne, de az anyagféleségek állandó minőségét a korrekt összehasonlíthatóság céljából a laboratóriumi felszereltség (pl. hűtőkapacitás hiánya) nem teszi lehetővé. Folyamatos technológiánál a napi 10% friss, módosított összetétel vagy nagy hűtőkapacitást, vagy folyamatos beszállítást kívánna meg. A vizsgálat eredményeit gyakorlatilag két szakaszra bontva tárgyalom, mivel a hosszú ciklusok összesűrítve torz karakterisztikákat produkálnak. A biogáz metántartalmát Dräger X-am 7000 hordozható gázanalizátorral vizsgáltam. A gázképződés nyomon követésénél nem lehetett teljesen szabályosan mindig ugyanabban az időpontban mérni a mennyiséget, így a termelődéss intenzitására is készítettem működő táblázatot, ill. abból diagramokat.

EREDMÉNYEK

A félüzemi méretű eszközrendszerrel kapcsolatos fejlesztési eredmények.

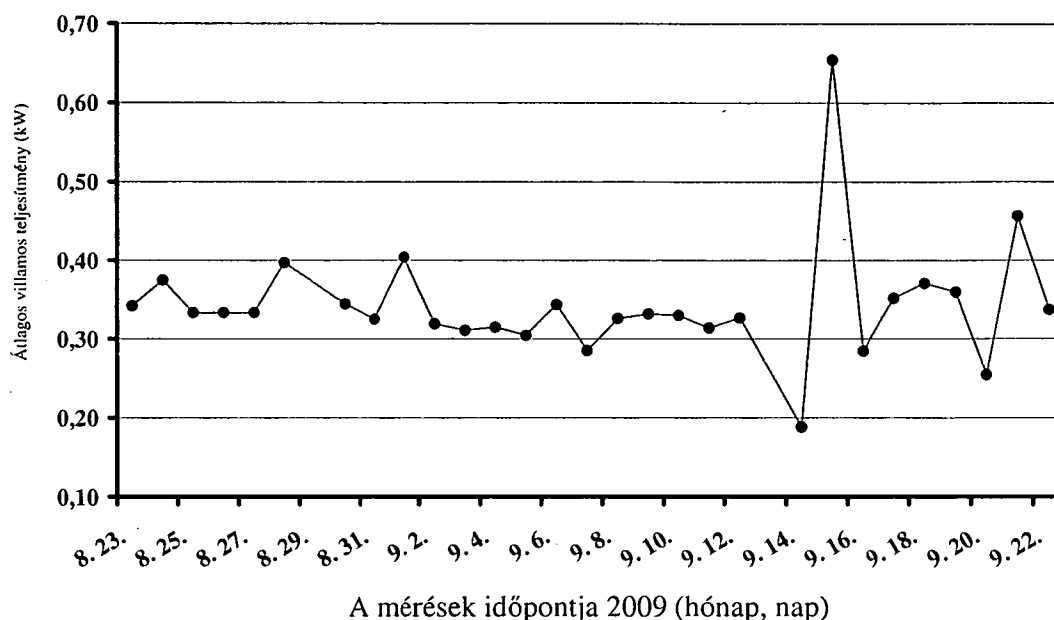
A korábbi, még gépi keveréssel nem rendelkező fermentorok esetében a felső szinten masszív szalmaréteg képződött, így a keverőlapátot magasabbra emeltem, a keverőtengelyt egyébként is át kellett méretezni. A fermentorhoz saját ötlet alapján készítettem motoros keverőt, aminek napi nyolcszori, alkalmanként 1 perces programozott működtetése a szalma jó hatásfokú lebontását eredményezte. Természetesen ehhez kellett a több mint két hónapos tartózkodási idő. Ennek ellenére a tartály teljes ürítése mégsem volt megoldható, a szalmaszálak maradványai komoly eltömődést okoztak. Figyelni kell a gáztömlő esetleges eltömődésére is, mert jelentős nyomások lépnek fel, ami a tartályfedél deformációjához, sőt tönkremeneteléhez vezetett.



I. ábra A biogáz-képződés adatai (1. sorozat)

[illegible]

A kiejert anyagot nedvességtartalma, szivattyúzhatósága alapján híg és szilárd fázisra osztottam, külön-külön megmértem, ill. kiszámítottam a jellemző adatokat. A két fázis tömeg tekintetében egyforma mennyiséget képviselt az egészen belül (6. táblázat). Lebontás tekintetében az almos trágyák szárazanyag tartalmához képest történt csökkenés, a szerves anyag aránya a szárazanyaghoz viszonyítva nem változott.



4. ábra A fűtés és keringetés átlagos villamos teljesítményigénye

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, JAVASLATOK

A kísérletek igazolták a tanüzemi szerves hulladék energiacélú anaerob kezelésének jogosultságát. Az laboratóriumi eredmények nem közelítik meg az irodalmi értékeket, mert a gázképződés a stabilizáció után azonnal a legintenzívebb, a kinyerhető energiamennyiség nagyságrendileg kisebb lehet a trágya kigőzölgése, pihenése következtében. Az irodalom szerint a metán jelenléte csökkenti a gázképződést, ebből következően a folyamat önszabályozó is lehetne, de a tapasztalatok szerint jelentős nyomások léphetnek fel, ami a nem megfelelő gázeltávolítás esetén a technika károsodásához is vezet. Ebből következően fontos a fermentáció pontos követése, vagy a gázgyűjtés automatizálása.

IRODALOMJEGYZÉK

- Fenyvesi L., Mátyás L.(2001): Hígrágyából energia. Agro Napló Online 2001/5.
- Kalmár I.(2005): Hígrágya-kezelés, javasolható biogáz előállítási technológiák.= Értékálló Aranykorona. 5. 9. 30-31.p. (Y 5130)
- Kalmárné Vass E., Kalmár I., Nagy V.(2007): Üzemi körülményeket is reprezentáló kísérleti eszközrendszer továbbfejlesztése biogáz előállításához. Poszter, MTA AMB XXXI. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás, Gödöllő, 3. kötet p 118-122, CD kiadvány

KOMMUNÁLIS HULLADÉKLERAKÓ TELEPEN KELETKEZŐ DEPONIAGÁZ MINŐSÉGI PARAMÉTEREINEK VÁLTOZÁSA

MOLNÁR TAMÁS

SZTE MGK Hódmezővásárhely, Andrassy út. 15.

molnart@mgk.u-szeged.hu

ABSTRACT - People deal with the issue of the biogas originating from the decomposition of municipal wastes since it is demonstrable, that on the Earth the natural and antropogen methane and carbon dioxide emission contributes to the development of the phenomenon called greenhouse effect and the general public suddenly realised the significance of the problem caused by the potential decrease of the fossil energy sources. The researches were carried out on the refuse dump in Hódmezővásárhely, where the changes of the parameters of the biogas gained from the waste were examined in relation to the weather parameters. When measuring, we record the data of the meteorological station at the refuse dump (temperature, humidity, pressure QFE, QNH) and they are processed by computer programmes. The obtained results are analysed by mathematical methods and presented in graphs.

Kulcsszavak: deponiagáz, aneorob hulladékkezelés

Keywords: landfillgas, aneorob digestion

BEVEZETÉS

1. Tudományos előzmények

Az emberiség lélekszámának emelkedésével és a technika fejlődésével, a hulladékok mennyisége folyamatosan nő. A környezetünk védelme céljából, a hulladékok kezeléséről gondoskodni kell. Az A-S-A- Hódmezővásárhely Köztisztasági Kft végzi Hódmezővásárhely és térségének hulladék begyűjtését és depóniában történő tárolását. A hódmezővásárhelyi hulladéklerakó telep az elsők között van, ami a szigorú környezetvédelmi szabályok alapján épült. A hulladéklerakó megfelel az EU követelményrendszerének. A hulladéklerakó teljes kapacitása 3,9 millió m³ hulladék és várhatóan 50 évre biztosítja Hódmezővásárhely és térségének hulladékainak, környezetbarát elhelyezését. A települési hulladékok bomlásából keletkező biogáz problémakörével azóta foglalkoznak behatóan, mióta kimutatható, hogy földünkön a természetes és antropogén metán, szén-dioxid kibocsátás hozzájárul, az ún. üvegházhatás jelenség kialakulásához. A biogázzal kapcsolatos források az 1973-as energiaválságtól kezdve megsokasodtak, amely a közvéleményt rádöbbenette arra, hogy a fosszilis energiahordozó esetleges csökkenése vagy kiesése mekkora problémát okozhat (Barótfi 2000).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat célja

A vizsgálataim célja az, hogy meghatározzuk a hulladéklerakóból kinyert biogáz minőségi paramétereinek változását az időjárási paraméterek függvényében.

A vizsgálat módszere

A hulladéklerakó telepen a vizsgálatokhoz rendelkezésre áll a keletkezett gáz minőségének vizsgálatára egy számítógépes adatgyűjtő rendszer és a telepített meteorológiai állomás.

Mérési rendszerek elhelyezkedése a hulladéklerakó telepen

Az A.S.A Hódmezővásárhely Köztisztasági Kft. kommunális szilárd hulladéklerakója Hódmezővásárhely külterületén a 01957/1 hrsz-ú területen üzemel. A hulladékdepó és kiszolgáló létesítményei mintegy 20 ha területen kerülnek kialakításra, a depóniák végső magassága 30 m. A mérési rendszer elhelyezkedése a hulladéklerakó telepen található konténeres egységben található. A hulladéktestből érkező elszívó csővezetékek itt egyesülnek egy aknában lévő közösítő csőben, majd a mérési rendszeren keresztül haladva csatlakoznak a gázmotoros erőműhez, ahol a depóniagáz energetikai hasznosítása történik meg.

Gázkutak mérési pontjai

A mérési rendszer felépítésekor három mérési pontot alakítottam ki az 1. mérési pont a gázkutaknál található két mérőcsonk, az egyiken tudom mérni az alkalmazott depressziót, a másik csonkon pedig a depóniagáz minőségi összetételét és a tolózárak nyitási szögét.

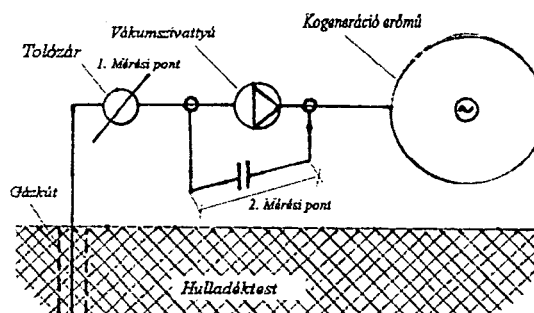
- p = depresszió [Pa]
- α_{ki} = Tolózárnnyitási szög [$^{\circ}$]

A 2. mérési pont a vákuumszivattyúnál található, a vákuumszivattyú előtt és mögött tudom mérni nyomás értékét, ebből ki tudom számítani ténylegesen termelődött depóniagáz mennyiségét. (1. ábra).

- V_k = Kinyerhető depóniagáz mennyisége [m^3/s]
- V_t = termelődött depóniagáz mennyisége [m^3/s]
- A = Csőkeresztmetszet [m^2]
- $V_t > V_k$

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \cdot v_k^2 \Rightarrow v_k = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

$$V_k = A \cdot v_k$$



1. ábra Mérési rendszerek elhelyezkedése a hulladéklerakó telepen

Depóniagáz minőségi paraméterei:

- CH_4 Metán [%]
- CO_2 Szén-dioxid [%]
- O_2 Oxigén [%]

A 3. mérési pont a hulladéklerakó telepen található meteorológia állomás által mért időjárási paraméterek

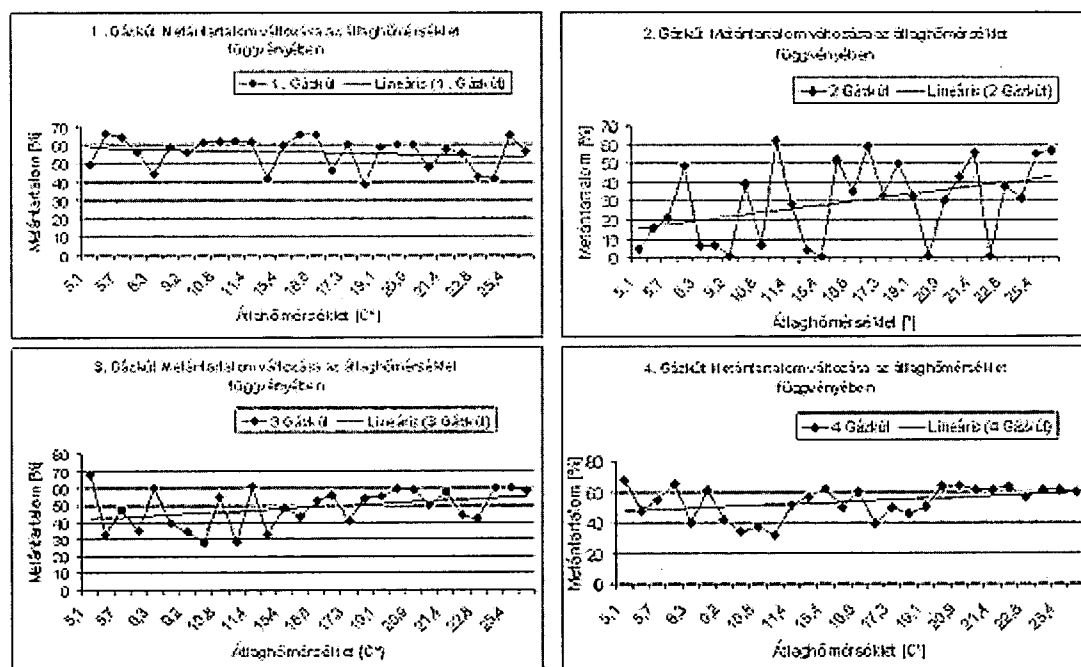
Meteorológia állomás által mért adatok

- T_{ki} = T külső hőmérséklet [$^{\circ}C$], φ = levegő páratartalom [%]
- v_{sz} = Szélsebesség [m/s], h = csapadék intenzitás [mm/h]
- helyi légköri nyomás(QFE), tengerszintre átszámított légnyomás(QNH).

EREDMÉNYEK

A hulladéklerakóból kinyert biogáz minőségi paramétereinek változása az átlag hőmérséklet függvényében

A vizsgálatokat 4 db gázkútnál végeztem el, ahol a meteorológiai állomás által szolgáltatott napi hőmérsékleti értékeket és a depóniagáz minőségi paramétereit rendeltem össze, és ezeket grafikusan ábrázoltam. Az eredményeket a 2. ábra diagramsorozatának segítségével foglaltam össze. A gázkutaknál termelődött depóniagáz minőségi paramétere a $\text{CH}_4 = 40\text{--}70\%$ tartományban változnak. Az adatok grafikus ábrázolása azt mutatja, hogy az általam mért átlaghőmérsékleti értékek mellett a depóniagáz metántartalmának értéke erős ingadozást mutat. Ennek fő oka az lehet, hogy a depóniagáz termelődését nem csak az átlaghőmérséklet, hanem az adott gázkútra jellemző szerves anyag tartalom is nagymértékben befolyásolja. Jelentős hatása van a vizsgált időpontokban a csapadék mennyiségének is. A diagramokat tekintve megállapítható, hogy az 1. és a 2. gázkút esetében tapasztalható jelentősebb mennyiségi és minőségi ingadozás. Ennek okaként gázkutaknál lévő szerves anyag nem szerencsés összetétele és műszaki meghibásodások (eltömődés, kondenzvíz) jelölhetők meg. A 3. és a 4. gázkútnál a depóniagáz minőségi paramétere egy bizonyos szórás határon belül vannak, ami a kút és a technológia további elemeinek biztonságos üzemeltetését garantálja.



2. ábra: 1-4 Gázkút metántartalom változása az átlaghőmérséklet függvényében

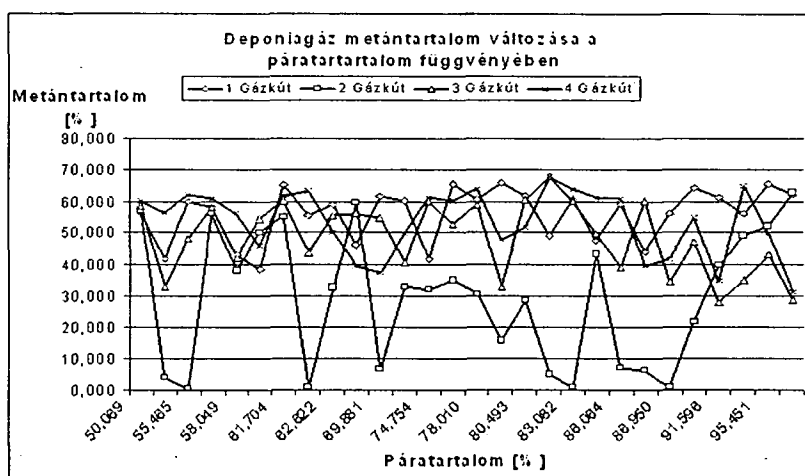
A vizsgálataim és méréseim azt mutatták, hogy a hulladéklerakóban keletkező depóniagáz minősége és a külső átlaghőmérséklet közti összefüggések nem számottevőek.

Ennek fő oka az, hogy a hulladéktest vastagsága, annak hőszigetelő hatása miatt a külső léghőmérséklet nem közvetlenül befolyásolja a depóniagáz minőségi paramétereinek változását. Vannak viszont olyan időjárási állapotok (külső hőmérséklet és csapadék mennyiség) amelyek pozitívan hatnak a depóniagáz termelődésére. Ilyen, például ha alacsony külső hőmérséklet mellett megfelelő mennyiségű csapadék hullik. Ezek

együttesen nagymértékben elősegíthetik a depóniagáz termelődését és minőségének javítását.

A hulladéklerakóból kinyert biogáz minőségi paramétereinek változása a relatív páratartalom függvényében

A vizsgálataimat 2007. 01. 31. – 2007. 10. 10 között 4 db gázkútnál végeztem el, ahol a meteorológiai állomás által szolgáltatott páratartalmi értékek és a depóniagáz minőségi paramétereit rendelem össze, és ezeket grafikusan ábrázolom. Az adatokat páratartalom szerint sorrendbe helyeztem, majd az ehhez kapcsolódó depóniagáz metántartalmi értékeket egymáshoz rendeltem és grafikusan ábrázoltam. A grafikus ábrázolás során 3. ábra lehet látni mind a 4 db gázkútban keletkezett depóniagáz metántartalmának változását a páratartalom függvényében.



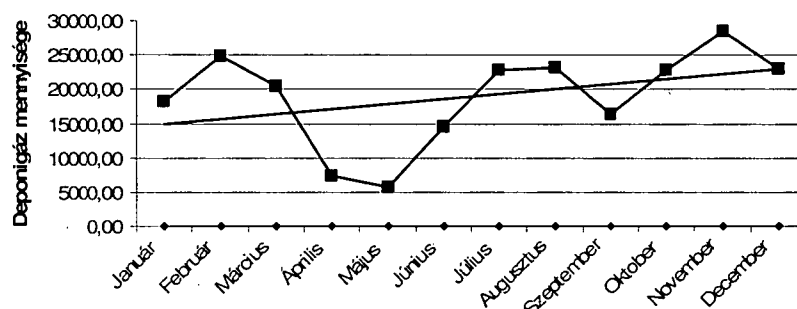
3 ábra Depóniagáz metántartalom változása a páratartalom függvényében

Hulladéklerakó telepen keletkezett depóniagáz mennyisége a vizsgált időpontban

A hulladéklerakó telepen keletkezett depóniagázt egy kogenerációs erőműben hasznosítják. Egy évre vonatkoztatott, az erőműben felhasznált depóniagáz mennyiségét, a termelt villamos áramot az 1. táblázatban mutatom be. Ez időszak alatt keletkezett depóniagáz mennyiségének időbeli változását a 4. ábrán mutatom be. A vizsgált időszakban felhasznált depóniagáz mennyisége összesen $227441,12 \text{ m}^3$, a kogenerációs erőművel megtermelt és értékesített villamos energia $377,96 \text{ MWh}$, éves energetikai hatásfok $35,18 \%$, felhasznált tüzelőanyag $3866,499 \text{ GJ}$, a gázmotorok, üzemórászám $5840,17 \text{ h}$, a csúcskihasználási órászáma $3350,49 \text{ h}$.

1. táblázat Hulladéklerakó telepen keletkezett depóniagáz mennyisége a vizsgált időpontban

Hónap	Felhasznált Tüzelőanyag [MJ]	Értékesített Vill. Energia MWh	Üzemórászám (h)	Depónia gáz [Nm ³]	Átlag fogyasztás [m ³ / h]
Január	308557,00	30,16	442,25	18150,41	41,04
Február	420995,00	41,15	508,25	24764,41	48,72
Március	347083,00	33,93	425,75	20416,65	47,95
Április	123926,00	12,11	199,04	7289,76	36,62
Május	95497,00	9,34	153,00	5617,47	36,72
Június	246676,00	24,11	395,36	14510,35	36,70
Július	387113,00	37,84	619,18	22771,35	36,78
Augusztus	393978,00	38,51	630,17	23175,18	36,78
Szeptember	278931,00	27,27	446,15	16407,71	36,78
Október	388382,00	37,97	621,23	22846,00	36,78
November	484933,00	47,40	775,70	28525,47	36,77
December	390428,00	38,17	624,09	22966,35	36,80
Össz.	3866499,00	377,96	5840,17	227441,12	



4. ábra Depóniagáz termelődése a hulladéklerakó telepen

KÖVETKEZTETÉSEK

A biogázzal kapcsolatos irodalmak elsősorban technológiaiilag tervezett és kézben tartott folyamatok esetén ismert. A hulladéklerakókban keletkező gáz mennyiségi és minőségi paramétereinek alapos vizsgálata fontos és a gyakorlat számára is hasznosítható új eredményeket adhat. A vizsgálatokat 4 db gázkútnál végeztem el, ahol a meteorológiai állomás által szolgáltatott napi hőmérsékleti értékeket és a depóniagáz minőségi paramétereit rendelttem össze, és ezeket grafikusán ábrázoltuk, ezekből jól látható, hogy a keletkezett depóniagáz minőségi eltérései számottevőek. Ezek az eltérések a hulladéklerakó telepeken az energetikai hasznosítást nagymértékben befolyásolhatják

IRODALOM

1. Barótfi I.: Környezettechnika kézikönyv. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000
2. Nickolas J. Themelis_, Priscilla A.: Methane generation in landfills, Ulloa Earth Engineering Center and Department of Earth and Environmental Engineering, Columbia University, New York, NY 10027, USA Received 1 July 2005; accepted 15 April 2006 Available online 2 August 2006
3. Tabasaran O. Gas production from landfill. In: Bridgewater AV, Lidgren K, editors. Household waste management in Europe, economics and techniques. New York: Van Nostrand Reinhold Co.; 1981. p. 159–75.
4. Production of biogas from municipal solid waste with domestic sewage D. Elango a, M. Pulikesi b, P. Baskaralingam b, V. Ramamurthi b, S. Sivanesan b,* a Department of Civil Engineering, Hindustan College of Engineering, 2006

A HELYI AKCIÓCSOPORTOK, MINT BELSŐ FEJLESZTÉSI TÉNYEZŐK SZEREPE ÉS FELADATAI A VIDÉKFEJLESZTÉSI POLITIKA MEGVALÓSÍTÁSÁNAK RENDSZERÉBEN

KIS KRISZTIÁN – SZEKERESNÉ KÖTELES RITA

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.
kis@mgk.u-szeged.hu

ABSTRACT – The role and tasks of the Local Action Groups as inner development factors in the realization of the rural development policy

Due to the ever-increasing role of the LEADER approach in the realization of the rural development policy, the Local Action Groups (LAGs) became key players of the institutional system of the rural development. Their activities in local development mean a spatial organising power in rural areas. Their operation effectively contributes to the realization of the European rural development policy at local level by promoting competitive and sustainable development of their area. Having this role requires an active and conscientious work of the LAGs both in the process of programming and implementation. In this study, by an example of the LAG operating in the Hódmezővásárhely micro-region, we present that the role of the LAGs executing Local Development Strategies must not be narrowed merely in the distribution of sources coordinated by them. The effective and successful implementation of the strategy needs more different task in order to improve the capacity of the local community to act and increase the cooperation between the local actors.

Kulcsszavak: Vidékfejlesztési politika, LEADER-megközelítés, Helyi Akciócsoportok
Keywords: Rural development policy, LEADER approach, Local Action Groups

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Az EU vidékfejlesztési politikájának célja a hátrányos helyzetű vidéki térségek elmaradottságának mérséklése, összhangban a társadalmi és gazdasági kohézióval. Egy olyan összetett tevékenységről van szó, melynek révén javulnak a vidéki településeken élők életfeltételei és a vidék fenntartható módon képes különböző funkcióinak ellátására. A vidékpolitikai célok érvényre jutásában fontos szerepet játszanak a LEADER-program keretében Európa-szerte megalakult fejlesztő szervezetek, az ún. Helyi Akciócsoportok (HACS-ok), melyek feladata a fenntartható fejlődésre irányuló helyi stratégiák kialakítása és végrehajtása. A dolgozat megírásával kapcsolatban célunk kettős: egyrészt rendszerbe foglalni a vidékfejlesztési politika megvalósulásának folyamatát – a szakpolitikától a projektek megvalósításáig –, melyben a LEADER-módszer alkalmazása növekvő jelentőségű; másrészt bemutatni a HACS-ok mint belső fejlesztési tényezők szerepét és meghatározni azok fontosabb feladatait a vidékfejlesztési politika helyi szintű megvalósításában.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Dolgozatunk szintetizáló munka, melynek megírása során a hivatkozott vidékfejlesztési dokumentumok mellett alapvetően támaszkodtunk korábbi írásainkra és többéves vidékfejlesztő munkánk során megszerzett elméleti és gyakorlati ismereteinkre. A HACS-ok feladatainak meghatározását és bemutatását a Hódmezővásárhelyi kistérségben működő Akciócsoport („A Vásárhelyi Vidék Jövőjéért Egyesület”) intézményesülési, tervezési és eddigi működése során nyert tapasztalataink segítették.

EREDMÉNYEK

A vidékfejlesztési politika megvalósulásának szintjei LEADER-szemléletben

2005. június 20-án Brüsszelben az EU agrárminiszterei egyetértésre jutottak a 2007-2013 között alkalmazandó új vidékfejlesztési rendelet tartalmában. A Tanács által 2005. szeptember 20-án kiadott, az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból (EMVA) nyújtandó vidékfejlesztési támogatásokról szóló 1698/2005/EK Rendelet a vidékfejlesztési politika 2007-2013 közötti keretrendelete, mely a szakterület szempontjából irányadó alapszabályokat, ill. a tagországok, és régiók által meghozható szakpolitikai intézkedéseket határozza meg. A vidékfejlesztési rendelet fontos küldetése, hogy – összhangban a lisszaboni és göteborgi stratégiával – versenyképes és fenntartható vidékfejlesztés valósuljon meg Európában. A rendelet értelmében a *vidékfejlesztés támogatásának* az alábbi célkitűzésekhez kell hozzájárulnia (AZ EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2005):

- a mezőgazdaság és az erdészet versenyképességének javítása a szerkezetátalakítás, a fejlesztés és az innováció támogatása révén;
- a környezet és a vidék minőségének javítása a termőföld-hasznosítás támogatása révén;
- az életminőség javítása a vidéki területeken és a gazdasági tevékenység diverzifikálásának ösztönzése.

A vidékfejlesztési rendelet értelmében az Európai Unió Tanácsának 2006. február 20-ig határozatot kellett hoznia a vidékfejlesztésre vonatkozó Közöségi Stratégiai Iránymutatásokról. A stratégiai iránymutatások a rendeletben megállapított tengelyek végrehajtása céljából közösségi szinten határozzák meg a 2007. január 1-jétől 2013. december 31-ig terjedő programozási időszakra vonatkozó vidékfejlesztési stratégiai prioritásokat. A 2006/144/EK stratégiai iránymutatás szerint *az EU vidékfejlesztési prioritásai* a következők (AZ EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA, 2006):

- a mezőgazdasági és erdészeti ágazat versenyképességének javítása,
- a környezet és a vidék állapotának javítása,
- az életminőség javítása a vidéki területeken és a diverzifikáció ösztönzése,
- a helyi kapacitás kiépítése a foglalkoztatottság és a diverzifikáció érdekében.

A stratégiai iránymutatások elfogadását követően, a programozás következő lépéseként a tagállamoknak el kellett készíteniük nemzeti stratégiai tervüket, amely tartalmazza az EMVA és az érintett tagállam cselekvési prioritásait, figyelembe véve a közösségi stratégiai iránymutatásokat, azok konkrét célkitűzéseit, valamint az EMVA-ból és más finanszírozási forrásokból származó hozzájárulást. 2006 augusztusában és szeptemberében zajlott Magyarország nemzeti vidékfejlesztési stratégiája, az „Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Terv (2007-2013)” elnevezésű stratégiai dokumentum társadalmi egyeztetése, melyet követően a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (FVM) kidolgozta a vidékfejlesztési programot. Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Terv (ÚMVST) tartalmazza a hazai vidékfejlesztési program 2007-2013 közötti stratégiai kereteit. Az ÚMVST a magyarországi szükségletek, a fejlődési potenciálok, valamint a közösségi prioritások figyelembe vételével az agrár- és vidékfejlesztés nemzeti fejlesztési irányait, prioritásait az alábbiak szerint határozta meg (FVM, 2007A):

- a mezőgazdaság, az élelmiszer-feldolgozás és erdészeti szektor versenyképességének javítása, a strukturális feszültségek enyhítése, a termelési szerkezetváltás elősegítése;

- a versenyképes agrárgazdaság humán feltételeinek megteremtése, különös tekintettel az innovációs készség és a piacorientált szemlélet elterjedésére;
- a fenntartható termelés és földhasználat garanciáinak erősítése;
- a vidéki foglalkoztatási feszültségek csökkentése, a vidéki jövedelemszerzési lehetőségek bővítése, illetve a vidéki életminőség javítása, a vidéki települések lakosai számára a szolgáltatásokhoz való hozzáférés javítása;
- a helyi közösségek fejlesztése.

A társadalmi egyeztetést követően a programozásért felelős FVM elküldte a Bizottságnak a társadalmisítás során elhangzott vélemények figyelembevételével és a beérkezett kiegészítések beépítésével kialakított dokumentumot. A Bizottság jóváhagyása után, az elkészített stratégia alapján kezdték meg a vidékfejlesztési program – Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (ÚMVP) – elkészítését, amely tulajdonképpen a nemzeti vidékfejlesztési stratégia végrehajtásának magyarországi keretét jelenti. A programban tengelyek szerint, az egyes beavatkozási területeknek megfelelően határozták meg a konkrét intézkedéseket, amelyek tulajdonképpen támogatási jogcímeket jelentenek. Az EU vidékfejlesztési bizottsága által 2007. szeptember 19-én elfogadott ÚMVP a fentebb említett nemzeti vidékfejlesztési stratégiában meghatározott prioritások végrehajtása érdekében – összhangban a vidékfejlesztési rendelettel, valamint a közösségi stratégiai iránymutatásokkal – az alábbi **négy támogatási tengelyt** fogalmazza meg (FVM, 2007B):

- I. tengely: A mezőgazdasági és erdészeti ágazat versenyképességének javítása,
- II. tengely: A környezet és a vidék fejlesztése,
- III. tengely: A vidéki élet minősége és a vidéki gazdaság diverzifikálása,
- IV. tengely: A LEADER-tengely.

Az I.-III. tematikus tengelyek mellett a LEADER mint negyedik, horizontális tengely egy vagy több tengely célkitűzéseit érintő – a LEADER-megközelítés alapelveinek megfelelő – helyi vidékfejlesztési stratégiák megvalósítását támogatja. Ezáltal a LEADER-megközelítés teljességében áthatja a nemzeti vidékfejlesztési programot, ill. a fentebb leírtakkal összhangban a vidékfejlesztési politika egészét.

Az **ÚMVP végrehajtása** két rendszer szerint történik, egyrészt központilag irányított, felülről lefelé (top-down) kialakított támogatási rendszerben (I., II. és részben a III. tengely), másrészt alulról szerveződő (bottom-up), a **LEADER-megközelítés** alapelveinek megfelelően kialakított helyi vidékfejlesztési stratégiák mentén (nagy részben a III., ill. a IV., ún. LEADER-tengely) (KIS ÉS SZÉN KÖTELES, 2008). Mindez megfelel a vidékfejlesztési rendeletben foglaltaknak. A rendelet szerint ugyanis a tágabb értelemben vett vidékgazdaságra irányuló vidékfejlesztési intézkedéseket – mint a vidéken élők életminőségének javítása és a vidékgazdaság diverzifikálása (III. tengely) –, lehetőleg helyi fejlesztési stratégiákon keresztül kell végrehajtani. Továbbá a rendelet – tekintettel a LEADER-kezdemenyezés három programozási időszakának kedvező tapasztalataira – rendelkezik a LEADER-megközelítés szélesebb körben való alkalmazásáról a vidékfejlesztési programozás fő folyamatán belül, s ennek keretében egy különálló, LEADER-tengely kialakításáról.

A LEADER módszertan alkalmazása tehát – más tagországok nemzeti ill. regionális vidékfejlesztési programjához hasonlóan – részét képezi az ÚMVP végrehajtásának, hiszen a LEADER ill. a III. tengely forrásainak nagy részére a LEADER-típusú területi szerveződések az ún. helyi vidékfejlesztési közösségekből alakult előzetesen elismert vidékfejlesztési akciócsoportok tervezhették és készíthették el térségük **Helyi Vidékfejlesztési Stratégiáját (HVS)** (SZÉN KÖTELES, 2009). A tervezés célja a vidéki szereplők ösztönzése a térségük hosszú távú lehetőségeiről történő együttgondolkodásban, illetve a térség fenntartható fejlődésének integrált, innovatív stratégiák mentén történő

támogatása volt. Feladatuk az alulról jövő helyi kezdeményezések kidolgozása, rendszerbe foglalása, majd helyben történő döntés, a meghatározott keretösszeg elosztásáról. Mindezek révén a helyi szereplőkből álló, a vállalkozói, civil és közszféra tagjaiból összeálló vidékfejlesztési közösségek a fejlesztés ill. a fejlődés meghatározó szereplőivé váltak (Kis, 2006).

2008 őszén került sor az előzetesen elismert vidékfejlesztési akciócsoportok végleges elismerésére, a **LEADER Helyi Akciócsoportok (HACS)** kihirdetésére. Ezzel 96 előzetesen elismert helyi közösség kapta meg a jogot a HVS helyi szintű végrehajtásához. Ezt követően elkezdődhetett a Helyi Vidékfejlesztési Stratégiákban foglaltak végrehajtása, melynek első lépcsőjét a 2008 októberében megnyíló pályázati rendszer jelentette. Az első pályázati forduló (első támogatási kérelem benyújtási időszak) során már a helyi szereplők fejlesztési elképzelései, egyedi projektötletei játszották a főszerepet, melyek megvalósulása megteremti a kapcsolatot a stratégiai célok és a konkrét tevékenységek, fejlesztések között. Mindehhez a térség szereplőinek aktív, konstruktív és együttműködő részvétele szükséges. Ennek keretében olyan konkrét fejlesztési elképzeléseken, kidolgozott projektötleteken alapuló pályázatok benyújtására és hatékony végrehajtására van szükség, ami összhangban áll a fejlesztési stratégiával és megfelel a LEADER-program filozófiájának.

A fentiekben felvázolt és röviden bemutatott többszintű értelmezés lehetőséget ad az egyes szintek integrálására, hiszen a vidékfejlesztési politika megvalósulása ezen egymásra épülő szintek cél-eszköz típusú megvalósulásaként értelmezhető, amit mindinkább áthat a LEADER-megközelítés. Ennek bizonyítéka, hogy a – *vidékfejlesztés új, innovatív megközelítéseinek kialakítása* érdekében bevezetett – program 1991-es, kísérleti célú beindítása óta, mára a főáramú vidékfejlesztési politika fontos elemévé vált, amit a közösségi kezdeményezésként indult program sikerei tettek lehetővé. A **LEADER** ugyanakkor nem csupán egy sikeres formája, módja a vidékfejlesztésnek, hanem egy **konceptió, egy modell**, ami átszövi, behálózza a vidékfejlesztési programozás és végrehajtás egészét, a szakpolitikától a projektek megvalósításáig, létrehozva ezzel a vidékfejlesztés LEADER-szemléletű paradigmáját.

A HACS-ok, mint belső fejlesztési tényezők szerepe és fontosabb feladatai a versenyképes és fenntartható vidékfejlesztés megvalósításában

A HVS végrehajtásában a *Helyi Akciócsoportok felelőssége és szerepe* kiemelkedő jelentőségű, éppen ezért a következőkben a HACS-ok fontosabb feladatait vesszük számba a Hódmezővásárhelyi kistérségben működő „A Vásárhelyi Vidék Jövőjéért Egyesület” (VVJE) példáján. A HACS-ok feladatainak tárgyalásánál támaszkodtunk a VVJE, mint Akciócsoport eddigi működése során szerzett személyes tapasztalatainkra. Utalva a korábban írottakra, a stratégia megvalósulásával kapcsolatban a HACS-ok legfontosabb szerepe a helyi szereplők, ill. a közösség cselekvőképességének fokozása, ami többféle feladat ellátását teszi szükségessé.

Mindenekelőtt szükséges leszögezni, hogy a stratégiában foglalt célok és prioritások a helyi szereplők által végrehajtott konkrét projektek formájában valósulnak meg. Ebből következően mindenképpen szükség van a projektgazdák által kimunkált és a HACS-okhoz beadott pályázatokra. A hatékony forrásfelhasználás ugyanakkor megköveteli, hogy olyan *magas színvonalú, releváns, előremutató, innovatív projektek* ill. pályázatok versenyezzenek a HACS-ok által koordinált fejlesztési forrásokért, amelyek összhangban állnak a fejlesztési stratégiáikkal és megfelelnek a LEADER-program filozófiájának. Egyaránt *fontos tehát a pályázatok mennyisége és minősége*. A megfelelő számú és minőségű pályázat szempontjából alapvető fontosságú a HVS-ben foglalt célok, prioritások és intézkedések megismertetése a helyi szereplőkkel. A tájékoztatás, a program

publicitása biztosítja, hogy a projektgazdák megismerhessék a stratégia által nyújtott lehetőségeket, és felkeltse a stratégiához kapcsolódó projektekben érintett helyi szereplők érdekeltségét. Mindez közvetve vagy közvetlenül, de befolyásolja a helyi szereplők döntéseit, s implicit módon a területi folyamatok alakulását.

Az előbbiekkal összhangban a VVJE tevékenységei között fontos szerepet kap a program és az Akciócsoport tevékenységeivel összefüggő *tájékoztatás biztosítása* a helyi és térségi médiákban. Az Egyesület negyedévente jelenteti meg LEADER Hírek című kiadványát, mely az összefogás és együttgondolkodás hangsúlyozása mellett tájékoztat a jogszabályváltozásokról, az Akciócsoport munkájáról, annak eredményeiről, a pályázati lehetőségekről, ezen túl a havonta megjelenő Országos és Régiós LEADER Hírmondó hasábjain is beszámol tevékenységeiről. Egyre látogatottabb a közösség saját honlapja (www.vasarhelyert.eu), ahol naprakész információk találhatók az Egyesület munkájáról, a pályázati lehetőségekről és feltételekről.

A stratégia megvalósításában kiemelt szerepet játszik a *helyi szereplők felkészültsége*, amely a stratégia nyújtotta lehetőségekre, jogi szabályozásra stb. vonatkozó információk átadásán túl más feladatokat is ró a HACS-okra. Ebből kifolyólag az Akciócsoport a HVS végrehajtásában közreműködők felkészítésére, projektjeik, pályázataik színvonalas kidolgozását és végrehajtását segítő *képzéseket szervez és tart* a pályázatírás és projektmenedzsment témakörökben. A heti rendszerességgel megtartott fogadóórákon a szakemberek személyre szabottan segítik a konkrét projektek előkészítését és kidolgozását, a feltételek, igények és lehetőségek figyelembevételével. A magas színvonalú projektek kidolgozása nemcsak a pályázati forrás elnyerésének esélyeit növeli, hanem a fejlesztések versenyképességének és hosszú távú fenntarthatóságának is záloga.

Bár a HACS-ok által koordinált fejlesztési források egyedi projekteket támogatnak, a stratégiában foglalt célok azonban csak akkor érhetők el, a program csak úgy lesz sikeres – összhangban a LEADER lényegével –, ha a fejlesztések *a térségben élők és az ott működő szervezetek együttműködésével* valósulnak meg. A fejlesztések *komplexitása* úgy érhető el, ha az egyedi projektötletek találkoznak, majd összekapcsolódva, egymásra épülve egy működő rendszert hoznak létre. A helyi szereplők együttműködése ugyanis lehetővé teszi fejlesztéseik ill. tevékenységeik összehangolását ill. összekapcsolását, ily módon elérhető, hogy ne különálló, egymástól elszigetelt projektek valósuljanak meg, hanem egy összefüggő rendszer, struktúra jöjjön létre.

A komplexitás elérésében a *Helyi Akciócsoport mint közösség-szervező erő* aktívan közreműködik. A közösség aktivizálását, a helyi cselekvők együttgondolkodására, együttműködésre sarkallását szolgálják a HACS által szervezett *fórumok, workshop-ok*. Példaként említjük a „Fogjunk össze I. Konferencia és Fórum A vidék turizmusáért” elnevezésű rendezvényt, melynek szervezésébe, a célcsoportok elérésébe bevonták Csongrád megye neves turisztikai szakembereit és szervezeteit, valamint a megye négy Akciócsoportját is. A fórum sikerességét bizonyítja a nagyszámú érdeklődő mellett, hogy a megjelentek egy közös turisztikai adatbázis létrehozásában egyeztek meg, mely minden, a megyében működő HACS honlapján elérhető lesz. A rendezvényen kezdeményezték, hogy a „Vidékfejlesztők Klubja” összejövetelein további közös turisztikai programcsomag kidolgozását vállalja fel az Egyesület, ill. keressen lehetőséget az ágazat szereplőinek további tájékoztatására, tapasztalat cseréjére. A következő, tervezett fórum témája a civil összefogás, valamint a vállalkozói kapcsolatok építése, melyek célja a helyi szereplők összehozása, komplex térségi együttműködések kialakítása. Az előbbieket mellett a HACS fontos feladata a térségből ill. az azon kívülről származó jó gyakorlatok elterjesztése és a térségben való megvalósításának ösztönzése, melyhez szintén jó terepet nyújtanak a fórumok és rendezvények. Ezen túlmenően a helyi szereplők találkozása és közös gondolkodása a projektek innovativitására is jó hatással van.

A vidékfejlesztés tudományos megalapozását szolgálják a HACS által, szakértők bevonásával készített *szakmai tanulmányok*, amelyek a helyi fejlesztés főbb stratégiai területeit ölelik fel. A HACS eddig négy tanulmány elkészítését hagyta jóvá a következő területeken: turisztikai potenciálok feltérképezése, társadalmi részvétel és civil aktivitás vizsgálata, tájhasználat vizsgálata, valamint a versenyképes és fenntartható fejlődés összefüggéseinek komplex vizsgálata. Ugyancsak e célt szolgálja a HACS együttműködése a Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Karának Vidékfejlesztési Munkacsoportjával, mely tudományos háttérével a magas szintű szakmai munkát támogatja.

A HACS-ok többféle feladatának ellátásához kapcsolódik a fejlesztésben érintett ill. érdekelt *helyi és térségen kívüli szereplőkkel folytatott kapcsolattartás, hálózatépítés és együttműködés*. Ezek a tevékenységek hozzájárulnak az információk hatékonyabb elterjesztéséhez, a jó gyakorlatok és tapasztalatok átadásához, az innovációk terjedéséhez, az együttműködések ösztönzéséhez.

A Hódmezővásárhelyi kistérségben a Helyi Akciócsoport, a VVJE, ill. annak Munkaszervezete az *SZTE Mezőgazdasági Karának Takács Ferenc Képző Központjában* működik. A Képző Központ *a térség vidékfejlesztési központjaként* funkcionál, s több agrár- és térségfejlesztésben érintett szervezetnek és tevékenységnek ad otthont, ami példa értékű. A HACS Munkaszervezete mellett a Központban működik a Helyi Vidékfejlesztési Iroda, az Új Magyarország Fejlesztési Terv Tanácsadói Hálózat kistérségi irodája, a Területi Szaktanácsadási Központ, valamint az Agrármodernizációs és Régiófejlesztési Alapítvány. A Központ emellett kistérségi, megyei, sőt regionális találkozóhely, a HACS-ok és HVI-k együttműködésének helyszínéül is szolgál. Emellett képzések, konferenciák és más szakmai rendezvények szervezésének és megrendezésének otthona. Itt tart rendszeres fórumokat a Vidékfejlesztők Klubja, valamint itt tevékenykedik az SZTE MGK Vidékfejlesztési Munkacsoportja is. Mindez jó alapul szolgál a HACS hálózatépítő és együttműködést segítő tevékenységéhez.

A fentiekben részletezett feladatok ellátása nagymértékben hozzájárul a stratégia ill. a vidékpolitikai célok helyi szintű megvalósulásához, mely *a közösség hosszú távú életképességét és jólétét szolgálja*.

Fontosnak tartjuk azonban megjegyezni, hogy a HACS-ok működése és a LEADER-módszer alkalmazásának sikere nagymértékben múlik a vidékfejlesztési program megvalósítását irányító Minisztérium és az abban közreműködő szervezet, a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal (MVH) jogszabályalkotó- és alkalmazó, valamint együttműködő és koordináló szerepétől. A LEADER pályázati rendszer központi működését érő kritikák, mint a pályázatok kiírása, benyújtása és értékelése körüli anomáliák, a pályázati adminisztráció nehézségei, a működésfinanszírozási problémák, stb., rámutatnak a rendszer azon hibáira, amelyek nehezítik a HACS-ok működését, ill. rontják a helyi fejlesztőmunka hatékonyságát. A problémák és ellentmondások szükséges kiküszöbölésével a jövőben remélhetőleg javulni fog a rendszer működésének hatékonysága, s eloszlának a Leader-megközelítés hazai alkalmazása fölött felgyülekezett viharfelhők.

KÖVETKEZTETÉSEK

Mint láttuk, a vidékfejlesztési politikát érvényre juttató intézményrendszer fontos elemei – a LEADER-program keretében – a vidéki térségekben Európa-szerte megalakult fejlesztő szervezetek, *a HACS-ok, melyek feladata a fenntartható fejlődésre irányuló helyi stratégiák kialakítása és végrehajtása*. A HACS-ok által készített, a helyi erőforrásokra és igényekre alapozott fejlesztési stratégiák a versenyképes és fenntartható

vidékfejlesztés megvalósulását célul kitűző európai vidékfejlesztési politika eszköztárának fontos építőköveit jelentik, ugyanis a LEADER-típusú vidékfejlesztési beavatkozások megalapozott megvalósításának, s a fejlesztési források hatékony felhasználásának egyaránt alapfeltétele a megfelelően kidolgozott Helyi Vidékfejlesztési Stratégiák megléte. Az előbbiekből adódóan, működésükkel a *HACS-ok, mint belső fejlesztési tényezők*, fontos szerepet játszanak a vidékpolitikai célok helyi szintű megvalósításában.

A vidéki térségek fejlődésének egyik nagy kérdése, hogy az ott élők és az ott tevékenységet végző szervezetek milyen mértékben és milyen módon hasznosítják az adott térségben rendelkezésre álló, helyi vagy a térségen kívülről megszerezhető erőforrásokat (pl. fejlesztési források). A fejlesztési források megszerzése –, mely térségi szinten esetünkben a HVS 2008-as megalkotásához, ill. elfogadásához köthető – tehát önmagában nem elegendő, szükség van a források hatékony felhasználására is, ami egyben a stratégia hatékony végrehajtását is jelenti. A HACS-ok szerepe a források hatékony felhasználásában – összhangban a stratégia megvalósításával – azonban nem ér véget a tervezéssel, a (kis)térségi fejlesztési stratégiák kialakításával. Mivel a források felhasználása, a konkrét tevékenységek, fejlesztések megvalósulása projektszinten történik, *szükség van a helyi szereplők kapacitásépítésére, cselekvőkészségének fokozására a fejlesztési források sikeres és hatékony felhasználásának megalapozásához*. A stratégia hatékony végrehajtása, az adott vidéki térség fejlődésének előmozdítása tehát folyamatos, aktív munkát igényel, melynek során a HACS-oknak térségük fejlődésének valós szervező erőivé kell válniuk.

IRODALOMJEGYZÉK

- AZ EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA (2005): A TANÁCS 1698/2005/EK RENDELETE (2005. szeptember 20.) az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból (EMVA) nyújtandó vidékfejlesztési támogatásról. Az Európai Unió Hivatalos Lapja, 48. évfolyam, 2005. október 21. L277. 40 p.
- AZ EURÓPAI UNIÓ TANÁCSA (2006): A TANÁCS HATÁROZATA (2006. február 20.) a vidékfejlesztésre vonatkozó közösségi stratégiai iránymutatásokról (2007–2013 közötti programozási időszak) 2006/144/EK. Az Európai Unió Hivatalos Lapja, 49. évfolyam, 2006. február 25. L55. pp. 20-29.
- FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM (2007A): Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Terv (2007-2013). Budapest, http://www.fvm.gov.hu/doc/upload/200701/umvst_01_12_hivatalosan_benyujtott.pdf. 124 p.
- FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM (2007B): Új Magyarország Vidékfejlesztési Program. Budapest, http://www.fvm.gov.hu/doc/upload/200804/umvp_20080402.pdf. 520 p.
- KIS K. (2006): Vidékfejlesztés és a vidékgazdaság. Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Dél-alföldi Regionális Szaktanácsadási Központ, Hódmezővásárhely. 72 p.
- KIS K. - SZEKERESNÉ KÖTELES R. (2008): A negyedik generációs LEADER-tervezés tapasztalatai a Hódmezővásárhelyi kistérségben. A Falu. XXIII. évfolyam, 3. szám. pp. 17-29.
- SZEKERESNÉ KÖTELES R. (2009): A fenntarthatóság szempontjait figyelembe vevő térségi versenyképesség megteremtésének lehetőségei a Hódmezővásárhelyi kistérségben. In: Tavaszai Szel Konferenciakiadvány 2009. Doktoranduszok Országos Szövetsége, Szeged. pp. 91-97.

ROLE OF AGRICULTURAL MODERNIZATION: ECONOMIC DEVELOPMENT

CĂTĂLIN ILIE¹, LIVIU SÂMBOTIN¹, ANA MARIA DINCU¹, CARMEN DUMITRESCU¹,
CLAUDIA LEPĂDATU², LIDIA GIURICIN²

¹ Faculty of Agricultural Management, Banat's University of Agricultural Sciences and
Veretinary Medicine Timișoara

² Agricultural Economics and Rural Development Institute București
tm9tma@yahoo.com

ABSTRACT - Role of agricultural modernization: Economic development

In earlier debates on economic development, the agricultural sector's role was somewhat controversial. While dualistic models highlighted the importance of agriculture the mainstream literature placed a greater emphasis on the creation of a modern industrial sector. Soon agriculture disappeared from the mainstream development literature to re-emerge recently with a variety of multiple-sector growth models emphasizing the key role of agriculture. This paper is an empirical cross-country analysis of agriculture's role in economic development. The focus is the importance of agricultural modernization as a precondition for convergence in postwar growth rates as well as an indicator for overall growth and wellbeing.

Keywords: agriculture, modernization, convergence, growth, well-being

Rolul modernizării agriculturii: dezvoltarea economic

În dezbaterile anterior cu privire la dezvoltarea economic, rolul sectorului agricol a fost oarecum controversat. În timp ce modelele dualiste au subliniat importanța agriculturii, literatura de specialitate a pus un accent mai mare pe crearea unui sector industrial modern. Astfel agricultura a dispărut din literatură de specialitate cu privire la dezvoltare pentru a reapărea recent cu o varietate de modele de creștere cu sectoare multiple subliniind rolul cheie al agriculturii. Această lucrare este o analiză empirică transnațională a rolului agriculturii în dezvoltarea economic. Accentual este importanța modernizării agriculturii ca și o condiție pentru convergența ratelor de creștere ca și indicator al creșterii și bunăstării generale.

Cuvinte cheie: agricultură, modernizare, convergență, creștere, bunăstare

Initially development economics concentrated on questions concerning the industrialization process. The main questions had to do with how to modernize through overcoming the constraints of traditional society. The latter was often linked with agriculture and rural people, commonly called peasant agriculture. This sector was generally thought to act as a drag on the development process. Thus tradition and peasant farming were obstacles, systems which had to be reduced and eventually eliminated if modernization was to succeed.

Dualistic models also directly modeled traditional agriculture in the long-run growth process. In these models the conclusion often implied that the long-run growth process must be a balanced one with agricultural productivity a necessary condition for eventual industrial/manufacturing growth. In other words, if productivity in agriculture remained stagnant, the development of a modern manufacturing sector would be limited.

¹ Faculty of Agricultural Management, Banat's University of Agricultural Sciences and Veretinary Medicine Timișoara

² Agricultural Economics and Rural Development Institute București

Throughout much of the 1980s and 1990s much of the analysis of the role/contribution of agriculture was carried out by agricultural economists. Much of this work concentrated on technological innovation in agriculture, the institutional structure necessary to foster technical innovation, etc. However, in terms of long-run growth models, agriculture disappeared. This sector and its role were, for the most part, ignored in models of long-run growth emphasizing industrialization and manufacturing.

Recently, however, one finds a re-emergence of interest in agriculture. Agriculture has been increasingly incorporated into models of long-run growth. The argument in most of these models is that agriculture and the productivity of agriculture is the key to understanding the timing of the shift from an agrarian based to an industrially based society. In addition, some non-traditional roles have been attributed to agriculture in the development process.

Given the literature referred to above on the importance of agriculture in the development process, the hypothesis in this paper concerning agriculture is that high productivity in this sector is a necessary precondition for industrial growth. The implication of such a hypothesis would be that countries which did not have this precondition would not grow as fast as those that did. Therefore, economic convergence, when poorer countries grow faster than richer countries leading to a convergence in growth rates and standards of living, is not likely to occur for countries within which agricultural productivity is historically low. The existing convergence literature indicates very little support for the idea that unconditional convergence occurs. This paper begins by testing for unconditional convergence utilizing a postwar cross-section of countries. If such convergence is found not to exist, the next step is to test whether convergence requires a precondition of agricultural modernization which is presumed to imply high productivity. Once that proposition is established, an attempt is made to test how robust this connection between agricultural preconditions and long-term growth is. Finally, the non-traditional views of the role of agriculture in development, which indicate that agricultural productivity should be significant in determining levels of human development, are tested by utilizing the human development index, which incorporates measures of life span, education.

Before going into the details of the paper it needs to be clarified that the importance of agricultural sector is not calculated as a traditional productivity measure by measuring units of agricultural output per unit of labor or land or based on some index of inputs. One reason for this is such measures of agricultural productivity are not available for a number of countries for the time period covered in this paper. Thus a different and unique perspective on agricultural productivity is introduced here. Here the importance of agricultural is measured by the amount of investment made on land to modernize it and thereby make it productive. Theoretically this may be more appropriate than the traditional measures. This is due to the fact that agricultural productivity could be high because a particular nation is well endowed with natural resources.

High productivity, in this situation, will likely decline with depletion of natural resources unless some steps are taken to maintain this productivity. On the other hand, it is being hypothesized here that countries which made some effort towards improving or maintaining their agricultural productivity by investing in it and modernizing the agricultural sector would most likely be the ones who would continue to reap the benefits from increased agricultural productivity. In other words, this paper measures *effort* or *investment* rather than *potential* for agricultural productivity. For the above reasons the focus in this paper is the importance of agricultural modernization for economic growth and well-being.

Much of the early thinking on economic development ignored agriculture altogether. For example, Rosenstein-Rodan's (1943) early work concentrated on manufacturing and industry. He argued that the piecemeal establishment of manufacturing in poor regions lacking infrastructure would not likely be successful. Instead, investment in industry and manufacturing had to be on a broad front such that various industries could create markets for each other's products.

Perhaps the best known of these early theories was that developed by Hirschman (1958). He argued that industries or production processes were characterized by backward and forward linkages depending upon whether production of the industry stimulated the expansion of suppliers of inputs or the processors of output. Some industries possessed strong backward and forward linkages and thus if established would likely stimulate strong growth around it. However, agriculture's linkages were mainly of the forward variety and not very strong. Thus the expansion of agriculture was not likely to stimulate further development.

There were a set of theories which, however, did see a role in the development process for agriculture. These were dualistic theories of development constructed by Lewis (1954), Ranis and Fei (1961), and Jorgenson (1961). These theories divided the less developed economy into the traditional and modern sector. The modern sector was driven by profit maximization and the accumulation of physical capital. The traditional sector was subsistence oriented and usually thought to be dominated by peasant agricultural production. This sector was characterized by output sharing mechanisms rather than profit maximization.

In many of these models it was presumed that the traditional sector was characterized by surplus labor. That is, there was so much labor in this sector that it could be withdrawn and put to productive work in the modern sector without any fall in output in the traditional sector. In effect, "free growth" was possible through mobilization of labor for modern production. However, once surplus labor was exhausted, then the expansion of the modern sector might very well be strangled. Continued withdrawal of labor would lead to falling output in the traditional sector leading to a rise in the relative price of the traditional sector output relative to that in the modern sector. If the traditional sector produces mainly food, the rising relative cost of food would push up wages to the modern sector, cutting into profits, reducing investment and the expansion of this sector. The growth process would likely grind to a halt. Thus overall growth was dependent upon a balanced expansion of both sectors with neither racing too far ahead of the other. This would keep the relative cost of food low, maintain profits in the modern sector, and spur modern sector investment.

Johnston and Mellor (1961) built upon these ideas in their analysis of the role of agriculture in overall economic development. They argued that agriculture supplied the labor necessary to man the modern sector firms as well as the food necessary to feed that labor. In addition, the agricultural sector was seen as serving as a market for the produce of the modern sector, a stimulus from the demand side. Finally, perhaps most importantly, agriculture was likely to serve as the main source of savings necessary to finance the expansion of the modern sector.

After these developments, agriculture disappeared from general models aimed at analyzing economic growth and development. Instead, much of the literature concerned with agriculture concentrated on analyzing productivity growth in the traditional, agricultural sector. Perhaps the most interesting and innovative work in this area has been undertaken by Hayami and Ruttan (1985). They developed a theory of induced innovation. From this perspective, technology can be divided into two broad categories, mechanical and biochemical. Changes in the relative price of inputs induce farmers to search for



technologies that substitute for the increasingly scarce factor. Because biochemical technologies are subject to problems stemming from non-excludability of the benefits, a public institutional structure must be established to provide biochemical technologies. In regions where labor and fertilizer are relatively cheap and land is becoming relatively scarce, the public institutional structure will respond to the needs of farmers by developing techniques of production which are land saving (biochemical).

As one can see, this literature was not so much concerned with agriculture's role in the growth process, instead it was concerned with the process by which agricultural productivity increases. These ideas were indeed powerful, but the modeling of the growth process tended to neglect agriculture and thus obscure its role in the process of development.

Recently, multiple sector growth models have begun to be constructed with agricultural sectors. Matsuyama (1991) developed an endogenous, two sector growth model. In this model the engine of growth, the driving force, was learning by doing in the manufacturing sector. He compared and contrasted the implications of a closed and open economy model. In the closed economy case, an increase in agricultural productivity spurs overall economic growth since this eases the expansion of learning by doing via manufacturing. However, in the open economy case there is a negative link between agricultural productivity and overall growth. This occurs because the more productive the agricultural sector is, the more resources that are devoted to agriculture based on comparative advantage. This, of course, implies less manufacturing, less learning by doing, and less growth.

The results from Matsuyama's model are of course based on assuming that all learning by doing occurs in manufacturing, none in agriculture. However, learning by doing in manufacturing could enhance productivity in agriculture and perhaps vice versa. More generally, the model's results stem from the assumption that agriculture is, by nature, incapable of sustaining rapid productivity growth. Thus it is inevitable that higher initial productivity in agriculture (exogenously determined) would lower long-run growth.

This idea that productivity growth is slow in agriculture is actually contradicted by empirical analysis. Martin and Mitra (2001) utilize a panel data set for approximately 50 countries over the period 1967-1992 to analyze this issue. They found that at all levels of development technical progress appears to have been faster in agriculture than in manufacturing. In addition, "there is strong evidence of convergence in levels and growth rates of TFP in agriculture, suggesting relatively rapid international dissemination of innovation" (p.417). These results suggest that a large agricultural sector need not be a disadvantage in the overall growth process. It may likely be an advantage if productivity growth is rapid. Thus contrary to the assumption made by Matsuyama, the agricultural sector has significant prospects for rapid productivity growth.

Theorists have now begun to explicitly model the agricultural sector in multiple sector growth models. A recent example of this is provided by the work of Gollin, Parente, and Rogerson (2002). They extend the neoclassical model so as to incorporate an agricultural sector. They attempt to model the structural transformation that comes with development (agriculture shrinking, manufacturing expanding). The intuition of the model can be summarized as follows. Agricultural output per person must reach a certain level before modern technology will be applied to agricultural production and labor can flow out of agriculture and into industry. The rate at which labor can then flow out is determined by the rate of technological change in agriculture. Low agricultural productivity can thus substantially delay the onset of industrialization.

Another example of a long-run growth model that directly incorporates agriculture is the work of Olsson and Hibbs (forthcoming). They have constructed a stages growth

model within which societies progress through hunting and gathering, sedentary agriculture, and industrial production. The main focus of the model is that those regions that were initially well endowed biologically and geographically are those regions which progress through to the industrial stage the quickest. In this model, the intermediary stage is sedentary agriculture and it is productivity increases leading to surpluses in this sector that allow for the creation of new knowledge. When knowledge reaches a certain threshold level, the development of industry occurs, i.e., industrial revolution.

These are just a few examples of a developing literature seeking to incorporate agricultural sectors into growth models. Other research has examined new links between agriculture and the growth of the rest of the economy. One can think of these new links as representing non-traditional roles for agriculture. Timmer (1995) argues that agriculture plays a significant role in reducing poverty. The bulk of the poor reside in rural areas so an increase in growth in agriculture has a significant potential for reducing such poverty. In addition, agricultural growth stimulates the development of agribusiness activities as well as stimulating the demand for manufactured inputs. Stringer (2001) further argues that the agricultural sector performs important social welfare functions in developing nations. For example, during an economic downturn or an external income shock or financial crisis, agriculture can act “as a buffer, safety net, and as an economic stabilizer” (p.7). The flexibility of the production process allows for labor to be substituted for capital thus cushioning economic blows. Thus people frequently return to the farm during bad times.

Given the analysis above, several questions suggest themselves. First, does absolute economic convergence occur and, if not, is convergence conditional upon agricultural productivity? In other words, is increased agricultural productivity a condition for economic convergence? Second, if so, is the modernization of agriculture an important determinant of overall growth? Is this effect robust to the inclusion of other variables? Third, given the non-traditional roles for agriculture, does agricultural modernization have a significant impact on human development? Is this impact robust to the inclusion of other variables? The methodology and data that will be utilized to address these questions is discussed in the following section.

Most studies have found very little evidence in support of absolute convergence. However, there is a substantial literature that conditional convergence does occur. That is, once one accounts for specific variables that influence the long-run, steady state equilibrium, convergence may still be found (convergence to different equilibria). Another way to think of this is that there are certain preconditions that must occur before convergence takes place. It is hypothesized that productive agricultural sectors are a necessary precondition for economic convergence.

Another way of testing the same hypothesis is to divide the sample countries into two groups, those with above average and those with below average fertilizer intensity in 1965. One would hypothesize absolute convergence for those countries above the average for fertilizer intensity and divergence or no trend for those with below average fertilizer intensity.

The discussion of the previous section indicated that agriculture is likely to play an important role in terms of providing a safety net for a society lacking formal programs aimed at social welfare. Under such assumption one would expect that the level of human development would also be influenced by agricultural modernization.

That is, countries that were rich in 1960 grew relatively richer and countries that were poor in 1960 grew relatively poorer over time.

It was further hypothesized in the previous section that countries with better initial agricultural precondition are most likely to be the countries which grow faster. That is, one

should find convergence between countries that have the necessary agricultural precondition.

If agricultural precondition is found to be necessary for conditional convergence to take place it can be inferred that one can then expect to find absolute convergence between countries with high agricultural productivity but not so among those with low agricultural productivity. Accordingly the sample of countries is subdivided into those with above-average agricultural productivity (in this case above average fertilizer intensity in 1965) and those below. It is found that 16 countries fall in the above-average agricultural productivity group and the rest fall under.

The evidence so far points to affirmation of the hypothesis made in this paper, that is, agricultural preconditions are necessary for long-run economic growth.

REFERENCES

- Bockstette, V., Areendam Chanda, Louis Putterman, "States and Markets: The Advantage of an Early Start," *Journal of Economic Growth* 7 (December 2002), pp. 347-369.
- John and Gustav Rams, "a Theory of Economic Development," *American Economic Review* 51 (September 1961), pp. 533-565.
- Gollin, Douglas, Stephen Parente, Richard Rogerson, "The Role of Agriculture in Development," *American Economic Review* 92 (May 2002), pp. 160-164.
- Johnston, Bruce and John Mellor, "The Role of Agriculture in Economic Development," *American Economic Review* 51 (1961), pp. 566-593.
- Jorgenson, Dale, "The Development of a Dual Economy," *Economic Journal* (June 1961), pp. 209-334.
- Lewis, W. Arthur, "Economic Development with Unlimited Supplies of Labour," *The Manchester School* 22 (May 1954), pp. 139-191.
- Martin, Will - Devashish Mitra, "Productivity Growth and Convergence in Agriculture And Manufacturing," *Economic Development and Cultural Change* 49 (January 2001), pp. 403-422.
- Matsuyama, Kiminori, "Increasing Returns, Industrialization, and Indeterminacy of Equilibrium," *Quarterly Journal of Economics* 106 (May 1991), pp. 617-650.
- Olsson, Ola - Douglas Hibbs: "Biogeography and Long-Run Economic Development,"
- Sambotin Liviu Management Agrar Timisoara 2008